



Patent

Customer No. 31561
Application No.: 10/605,793
Docket No. 9004-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Chang
Application No. : 10/605,793
Filed : Oct. 28, 2003
For : METHOD OF FABRICATING POLYSILICON FILM
Examiner :
Art Unit : 2812

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Arlington, VA22202

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 092120192, filed on: 2003/07/24.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: March 10, 2004

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

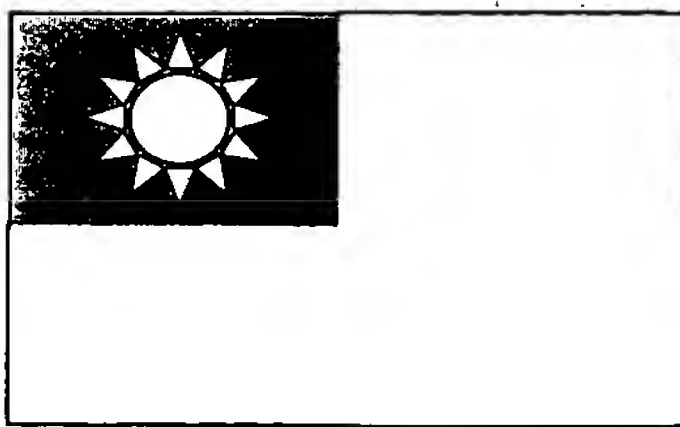
Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 07 月 24 日
Application Date

申請案號：092120192
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 1 月 15 日
Issue Date

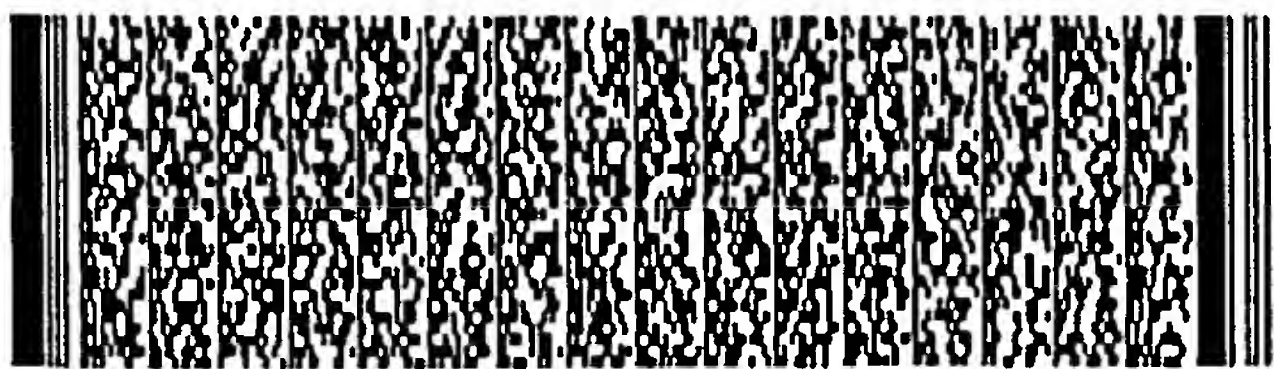
發文字號：09320050600
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	多晶矽薄膜的製造方法
	英文	METHOD FOR MANUFACTURING POLYSILICON FILM
二、發明人 (共1人)	姓名 (中文)	1. 張茂益
	姓名 (英文)	1. Mao-Yi Chang
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 台北市大安區師大路105巷2號
	住居所 (英文)	1. No. 2, Lane 105, Shda Rd., Daan Chiu, Taipei, Taiwan 106, R.O.C.
三、申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. Au Optronics Corporation
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No. 1, Li-Hsin Rd. II, Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1. Kun-Yao Lee



四、中文發明摘要 (發明名稱：多晶矽薄膜的製造方法)

一種多晶矽薄膜的製造方法，此方法係於基底上形成非晶矽層，再於非晶矽層上形成光學層，其中光學層具有不同厚度之第一厚度區域與第二厚度區域，且第一厚度區域對於準分子雷射光之反射率大於第二厚度區域的反射率。然後，進行雷射退火製程，於雷射退火製程中，第一厚度區域下方之非晶矽層的溫度小於第二厚度區域下方之非晶矽層的溫度，並使第一厚度區域下方之非晶矽層未完全熔融，由於橫向溫度梯度的影響，其後以未完全熔融之非晶矽層為晶種進行結晶成長的步驟，以形成多晶矽層。

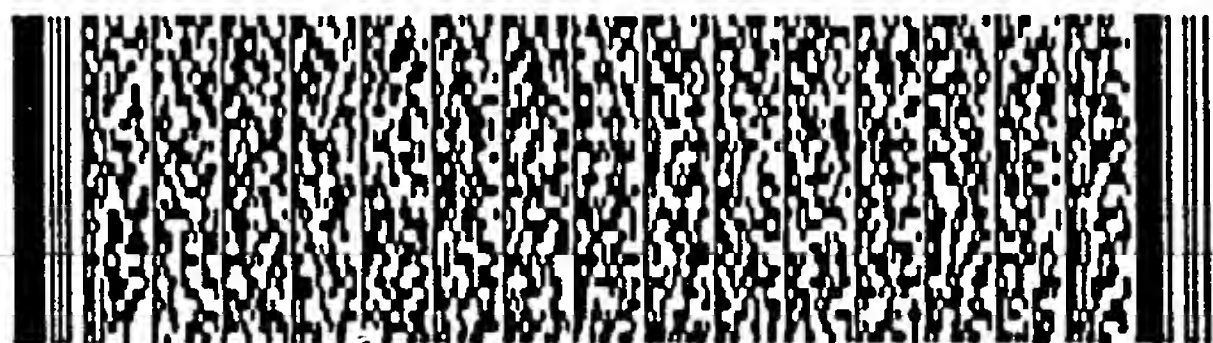
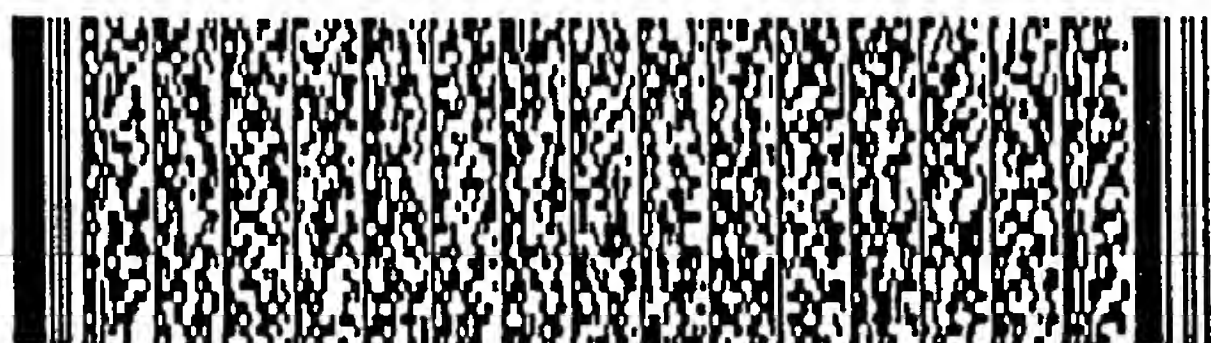
伍、(一)、本案代表圖為：第3D圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

300：基底	302：絕緣層	304、304a、304b：非晶矽層	306a：抗反射層	306b：排熱層	308：雷射退火製程	430：排熱區	440：抗反射區	D1、
--------	---------	--------------------	-----------	----------	------------	---------	----------	-----

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR MANUFACTURING POLYSILICON FILM)

A method for manufacturing polysilicon film is provided. An amorphous silicon layer is formed on the substrate, an optical layer is formed on the amorphous silicon layer, wherein the optical has a first thickness area and a second thickness layer with different thickness, and the reflectivity of the first thickness area for excimer laser is larger the reflectivity of the second thickness



四、中文發明摘要 (發明名稱：多晶矽薄膜的製造方法)

D2：厚度

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR MANUFACTURING POLYSILICON FILM)

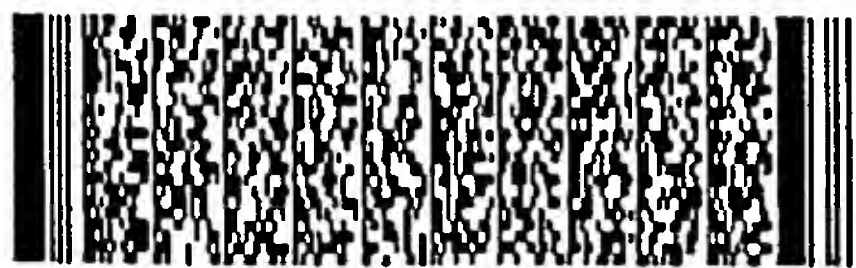
area. Then a laser annealing process is preformed, and the temperature of the amorphous silicon layer under the first thickness area is less than the temperature of the amorphous silicon layer under the second thickness area, and then the amorphous silicon layer under the first thickness area is not melted completely, because the effect of the lateral temperature gradient, the incompletely



四、中文發明摘要 (發明名稱：多晶矽薄膜的製造方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR MANUFACTURING POLYSILICON FILM)

melted amorphous silicon layer is as the discrete seed to perform the crystallization process to form a polysilicon layer.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

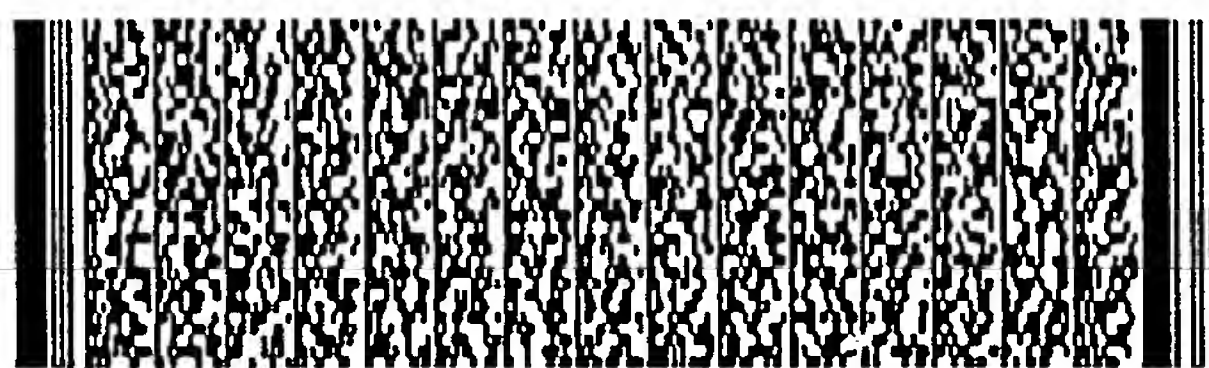
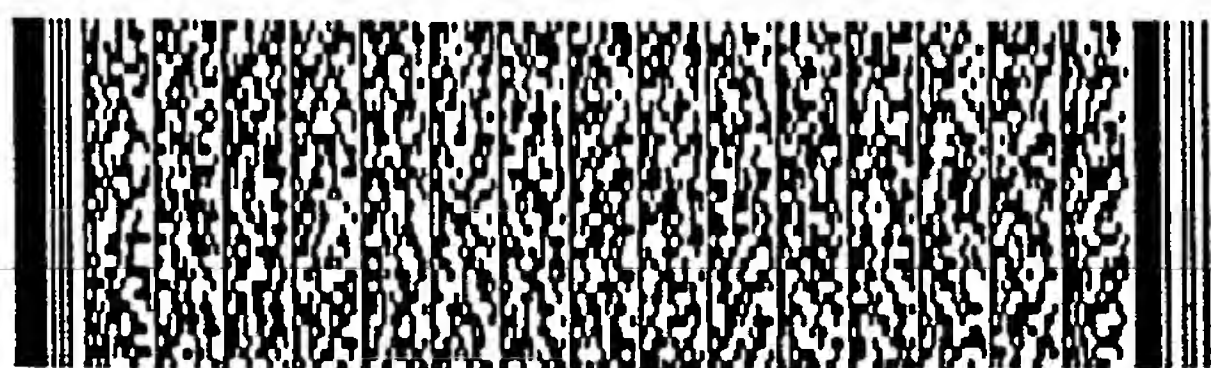
發明所屬之技術領域

本發明是有關於一種多晶矽薄膜的製造方法，且特別是有關於一種可用於薄膜電晶體液晶顯示器(TFT-LCD)中薄膜電晶體之多晶矽薄膜的製造方法。

先前技術

一般主動式陣列液晶顯示器因材質可以分為多晶矽薄膜電晶體以及非晶矽薄膜電晶體兩種，其中多晶矽薄膜電晶體由於可以整合驅動電路，故可以提供較非晶矽薄膜電晶體為高之開口率及降低成本。此外，多晶矽薄膜因為其優於非晶矽薄膜的電氣特性，亦可用來在玻璃基板上製造其他的電子元件。然而多晶矽薄膜電晶體技術被大力推崇的另一個原因是多晶矽薄膜電晶體能夠大幅縮小元件尺寸，以達到高解析度，一般要量產多晶矽薄膜電晶體液晶顯示器，必須具有低溫製造技術(約攝氏450至550度)、高品質之閘極絕緣膜的低溫成膜技術以及大面積之離子佈植技術三項要件。

基於玻璃基板的價格考量，而採用低溫狀態下進行薄膜的成長，故先是有固相結晶法(Solid Phase Crystallization, SPC)的引進，但其反應的溫度仍偏高，反應溫度約為攝氏600度且結晶性差，之後，則發展出將準分子雷射(Excimer Laser)應用於上述低溫薄膜結晶的準分子雷射結晶化(Excimer Laser Crystallization, ELC)或是準分子雷射退火(Excimer Laser Annealing, ELA)製程，藉由使用雷射對非晶矽薄



五、發明說明 (2)

膜進行掃描使其熔融，再重新結晶成為多晶矽薄膜。

第1A圖至第1B圖所繪示為習知一種多晶矽薄膜的製造流程圖。

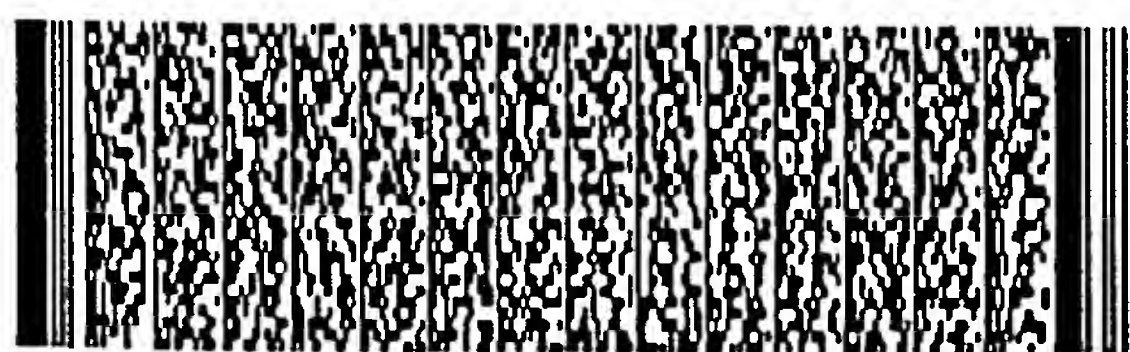
首先，請參照第1A圖，提供一基底100，此基底100上依序形成有絕緣層102與非晶矽層104。接著在非晶矽層104上形成一層圖案化的氮化矽層以作為抗反射層(Anti-Reflection Layer)106，以將非晶矽層104區隔為被抗反射層106遮蔽的遮蔽區130與非晶矽層104a，以及未被抗反射層106遮蔽的暴露區140與非晶矽層104b。

接著，利用足夠能量之準分子雷射108進行照射。此時由於抗反射層106能夠增強準分子雷射108的照射效能，因此遮蔽區130的非晶矽層104a其溫度會高於暴露區140的非晶矽層104b，使得遮蔽區130的非晶矽層104a呈現完全熔融狀態，而暴露區140的非晶矽層104b則未完全熔融。

接著，請參照第1B圖，以非晶矽層104b未熔融的部分作為結晶位置(Nucleation Site)/晶種(Discrete Seeds)進行再結晶，因此多晶矽薄膜的結晶係由非晶矽層104b向非晶矽層104a橫向成長(亦即是箭頭110的方向)，並結晶形成多晶矽層112a與多晶矽層112b。

第2A圖至第2B圖所繪示為習知另一種多晶矽薄膜的製造流程圖。

首先，請參照第2A圖，提供一基底200，此基底200上依序形成有絕緣層202與非晶矽層204。接著在非晶矽層204上形成一層圖案化的氮化矽層以作為排熱層(Heat



五、發明說明 (3)

Sink Layer)206，以將非晶矽層204區隔為被排熱層206遮蔽的遮蔽區230與非晶矽層204a，以及未被排熱層206遮蔽的暴露區240與非晶矽層204b。

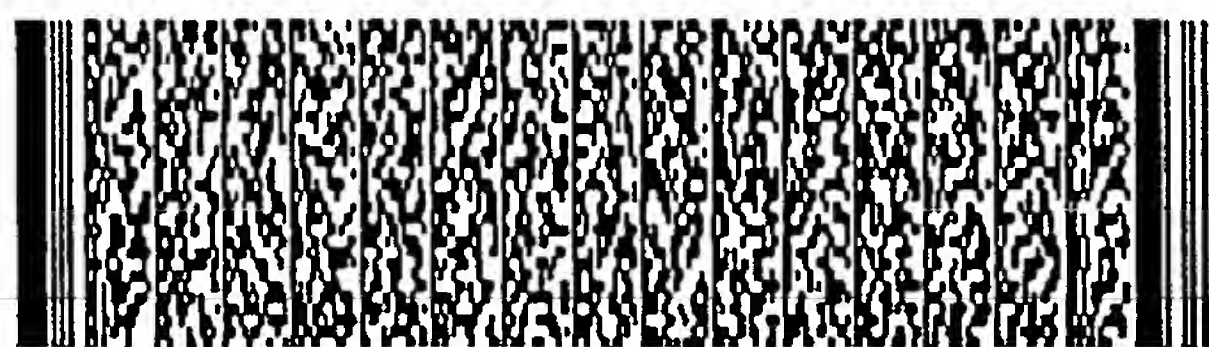
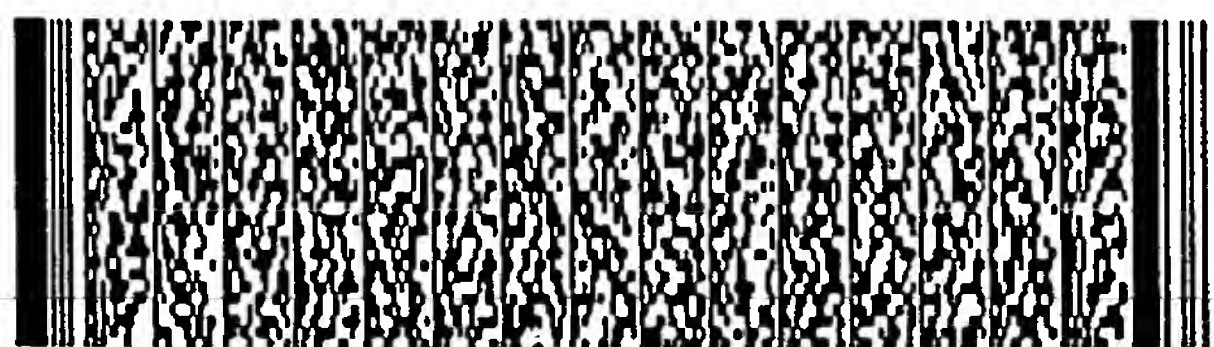
接著，利用足夠能量之準分子雷射208進行照射。此時由於排熱層206能夠反射較多的準分子雷射108的能量，並且快速吸收遮蔽區230的非晶矽層204a的熱量，因此暴露區240的非晶矽層204b其溫度會高於遮蔽區230的非晶矽層204a，使得暴露區240的非晶矽層204b呈現完全熔融狀態，而遮蔽區230的非晶矽層204a則未完全熔融。

接著，請參照第2B圖，以非晶矽層204a未熔融的部分作為結晶位置/晶種進行再結晶，因此多晶矽薄膜的結晶係由非晶矽層204a向非晶矽層204b橫向成長(亦即是箭頭210的方向)，並結晶形成多晶矽層212a與多晶矽層212b。

上述抗反射層下方之非晶矽層104a-非晶矽層104b或是排熱層下方之非晶矽層204a-非晶矽層204b此兩種方法皆能使多晶矽薄膜橫向成長，然而，此兩種方法之非晶矽層之間的溫度差異有其極限，使得所長出的晶粒大小受到此因素影響，所形成的晶粒大小亦受到限制。

發明內容

因此，本發明提供一種多晶矽薄膜的製造方法，能夠藉由提高非晶矽層之間的橫向溫度梯度以誘導晶粒橫向長晶，而能夠形成具有較大尺寸的晶粒。此外，本發明尚提供一種多晶矽薄膜的製造方法，能夠藉由提高非晶矽層中特定區域之間的橫向溫度梯度，以誘導晶粒在適當的位置



五、發明說明 (4)

橫向長晶，進而能夠依據電子元件的形狀，在適當的位置形成具有較大尺寸的晶粒，甚至達到單一元件單晶化的功效。

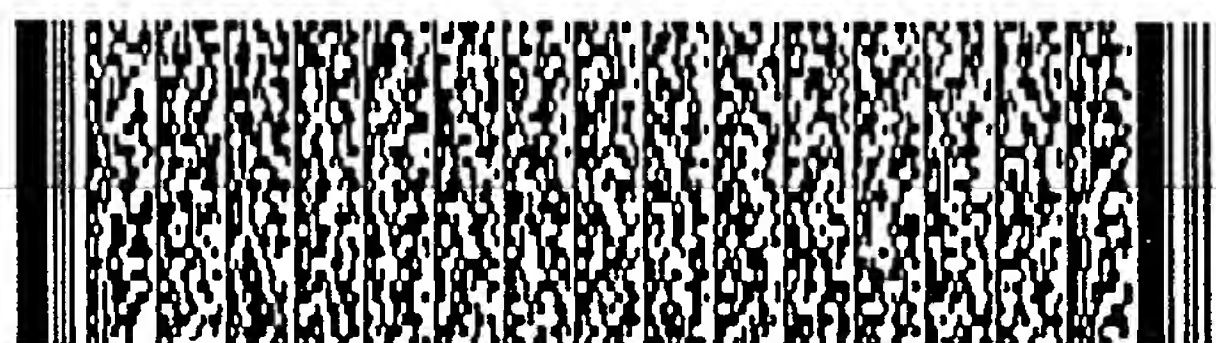
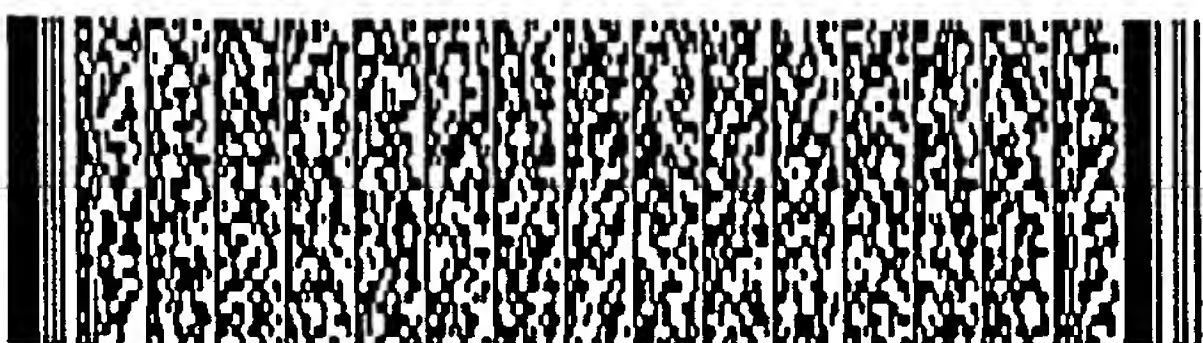
本發明提出一種多晶矽薄膜的製造方法，此方法係於基底上形成非晶矽層，再於非晶矽層上形成光學層，其中光學層具有不同厚度之第一厚度區域與第二厚度區域，且第一厚度區域的反射率大於第二厚度區域的反射率。然後，進行雷射退火製程，於雷射退火製程中，第一厚度區域下方之非晶矽層的溫度小於第二厚度區域下方之非晶矽層的溫度，並使第一厚度區域下方之非晶矽層未完全熔融。於後續結晶化步驟中，由於橫向溫度梯度的原因，熔融態之矽層會以未完全熔融之非晶矽層為晶種，進行橫向結晶成長，而形成一多晶矽層。

如上所述，由於本發明係在同一非晶矽層上同時形成有排熱層與抗反射層，因此在進行準雷射退火製程時，能夠使抗反射區下方的非晶矽層與排熱區排熱層下方的非晶矽層具有更大的溫度差異，而利於誘導多晶矽薄膜的橫向長晶，以使多晶矽薄膜能夠長出更大顆粒且顆粒均勻之晶粒，並具備良好的元件特性。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

實施方式

第3A圖至第3E圖所繪示為依照本發明一較佳實施例之

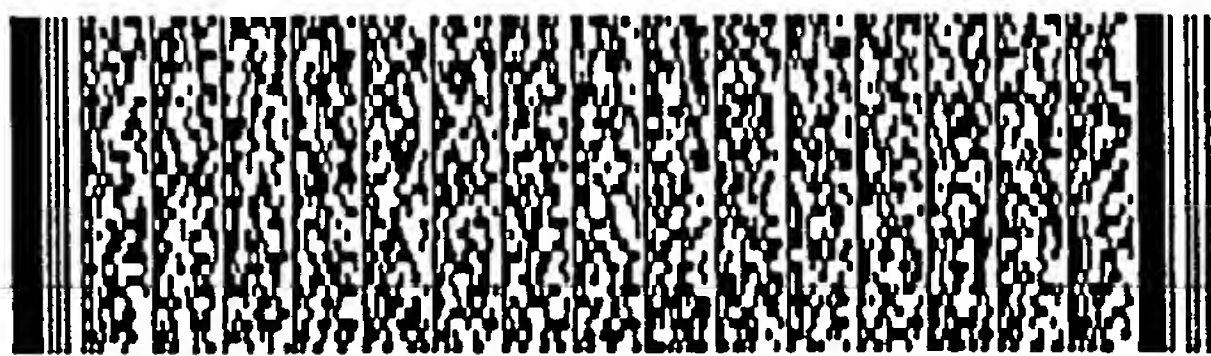
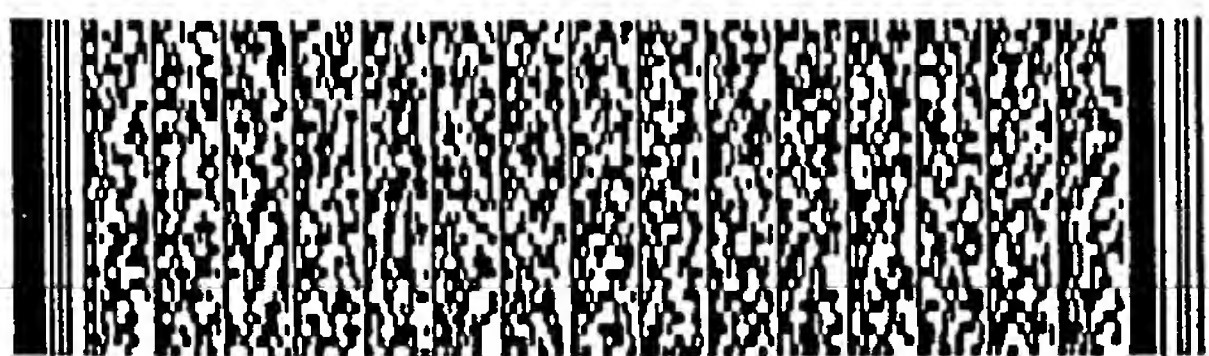


五、發明說明 (5)

多晶矽薄膜的製造方法之流程圖。

首先請先參照第3A圖，提供一基底300，此基底300例如為矽晶圓、玻璃基板或是塑膠基板，在基板300上形成一絕緣層302，此絕緣層302的材質例如是二氧化矽，形成的方式例如是以低壓化學氣相沈積(Low Pressure Chemical Vapor Deposition, LPCVD)法、電漿增強型化學氣相沈積(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)法或是濺鍍(Sputter)的方式，於基底300上形成一層二氧化矽層，且此絕緣層302的厚度例如是500~4000埃左右。接著，再於絕緣層302上形成一層非晶矽層304，此非晶矽層304例如以低壓化學氣相沈積法、電漿增強型化學氣相沈積法或是以濺鍍的方式形成，且此非晶矽層的厚度例如是200~3000埃左右。

接著，請參照第3B圖，在非晶矽層304上形成一層光學層306，其中此光學層306的材質係能夠依照材質的厚度變化，而使光學層306具有不同的反射率，且具有高熱傳導率的材質，例如是氮化矽。形成此光學層306的方法例如是以矽烷(SiH_4)與氨(NH_3)為反應氣體源的化學氣相沈積法所形成。並且此光學層306具有一厚度D1，其中此厚度例如是10 nm 至2 釐米左右，此厚度D1例如是具有此光學層306所使用材質的最大反射率，適於作為後續雷射退火製程的排熱層。然後，在光學層306上形成圖案化的罩幕層314，其中此罩幕層314的材質例如是光阻，形成此圖案化的罩幕層314的方法例如是在光學層306上旋塗一層光阻



五、發明說明 (6)

層，再經曝光顯影製程以形成圖案化的罩幕層314。

接著，請參照第3C圖，以罩幕層314為罩幕，去除部分的光學層306至剩下預定的厚度D2為止，其中去除部分光學層306的方法例如是使用非等向性蝕刻法，且厚度為D2的光學層例如是具有此光學層306所使用材質的最小反射率，而適於作為後續雷射退火製程的抗反射層。

因此，藉由上述去除部分光學層306的步驟，能夠將光學層306分為厚度為D1的排熱層306b與厚度為D2的抗反射層306a，並使非晶矽層304區分為排熱區430的非晶矽層304b與抗反射區440的非晶矽層304a。

接著，請參照第3D圖，去除圖案化的罩幕層314，並對非晶矽層304進行一雷射退火製程308，其中此雷射退火製程308例如是利用準分子雷射對非晶矽層304a與304b進行照射，以使位於抗反射區440的非晶矽層304a呈現完全熔融狀態，而位於排熱區430的非晶矽層304b僅部分厚度被熔融。

由於在進行雷射退火製程308時，在非晶矽層304上係同時形成有排熱層306b與抗反射層306a，因此能夠使抗反射區440下方的非晶矽層304a與排熱區430下方的非晶矽層304b具有更大的溫度差異，而利於誘導多晶矽薄膜的橫向長晶。

最後，請參照第3E圖，進行結晶成長的步驟，其中非晶矽層304b未熔融的部分係用以作為結晶位置/晶種，並以箭頭310所示的水平方向橫向長晶以形成多晶矽層



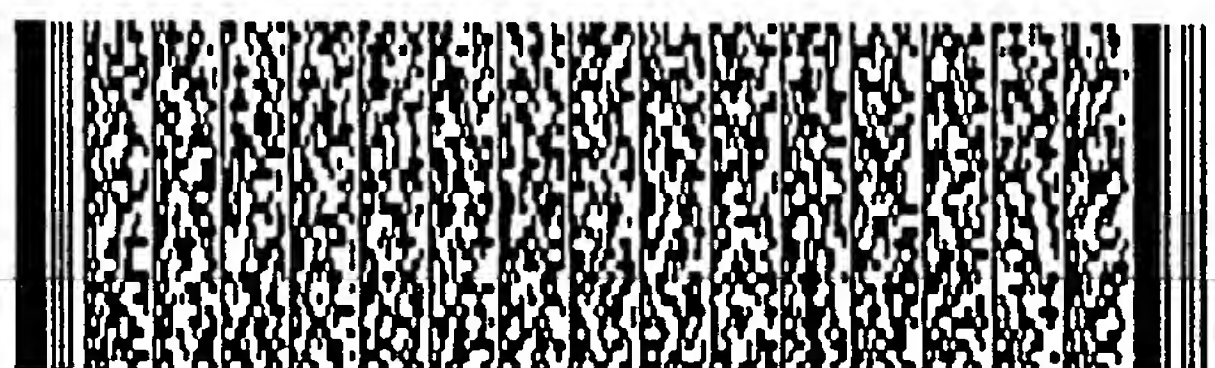
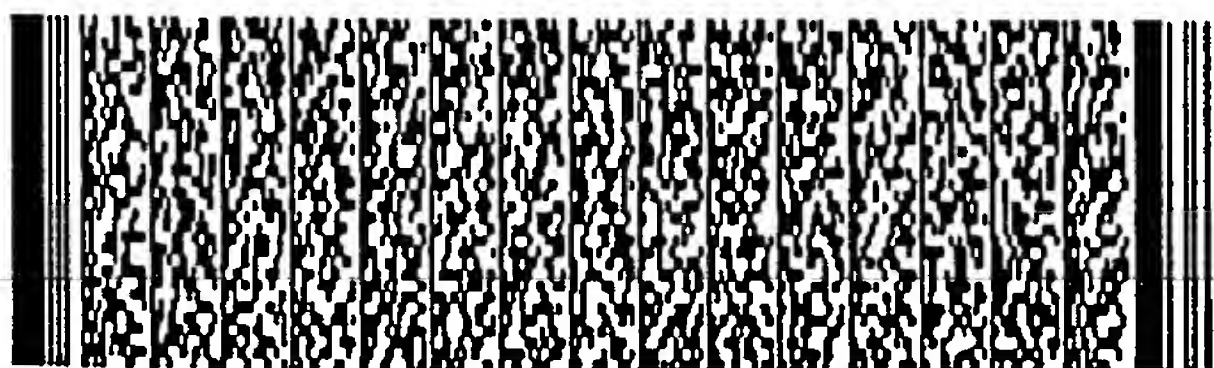
五、發明說明 (7)

312a，並於同時使排熱區430的非晶矽層304b形成多晶矽層312b。其中抗反射區440的多晶矽層318a將具有較大顆粒的晶粒與具有較佳的元件特性。藉由控制排熱層306b與抗反射層306a的位置與圖案，即可在特定的位置，製造出特定長晶方向的大顆粒矽晶。

請參照第4圖，第4圖所繪示為氮化矽的厚度對反射率的變化示意圖，由第4圖中可知，氮化矽材質對準分子雷射的反射率係隨著氮化矽層的厚度呈週期性的震盪變化。因此，如第4圖所示，指定反射率最高的一預定厚度(例如是第4圖中的D1)形成於非晶矽層上，則能夠作為排熱層以反射大部分準分子雷射的雷射光，並吸收位於其下方之非晶矽層的熱量。並且，指定反射率最低的一預定厚度(例如是第4圖中的D2)，並形成於非晶矽層上，則能夠作為抗反射層使用，以增強準分子雷射的雷射光對抗反射層下方之非晶矽層的照射效率。

並且，雖然於本發明較佳實施例中所舉的光學層係使用氮化矽，然而本發明並不限定於此，而能夠使用具有如同上述特性的材質例如是四乙基-鄰-矽酸酯(Tetraethylorthosilicate, TEOS)的氧化矽，或其它熱傳導性質良好的材料作為光學層。

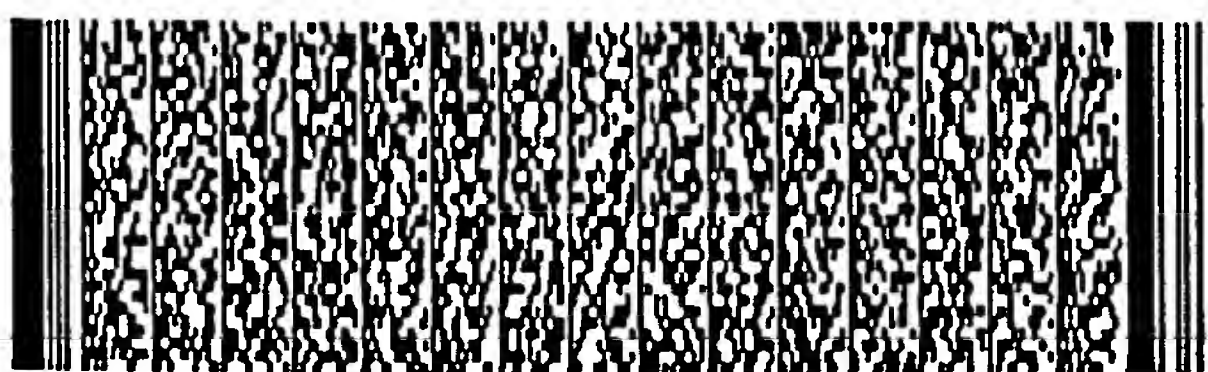
尚且，雖然在上述較佳實施例中未繪示，然而本發明亦可以在基底300與絕緣層302之間形成一層與絕緣層302不同材質的絕緣層例如是氮化矽，以作為基底300的緩衝保護層。



五、發明說明 (8)

請參照第5圖，第5圖所繪示為排熱層下方之非晶矽層之未完全熔融部分與抗反射層下方之非晶矽層的熔融部分之間的溫度梯度分佈圖，由於排熱層306b下方之非晶矽層304b僅部分厚度被熔融，而剩下未熔融的非晶矽部分相對於抗反射層306a下方之非晶矽層304a的熔融部分，兩者之間具有一差距相當大的溫度差，由於兩者之間的溫度差，會出現一溫度梯度的分佈，如第5圖所示，此溫度梯度的分佈以及上述水平方向的長晶步驟，可以結晶出較大的晶粒以及較均勻的顆粒大小，對於薄膜電晶體元件的特性有所增進。並且此溫度梯度將會大於習知的僅採用抗反射層或僅採用排熱層兩種方法的溫度梯度，因此本發明能夠提升多晶矽薄膜橫向長晶的能力，以得到更大顆粒尺寸的晶粒。

請參照第6圖，第6圖所繪示為依照本發明一較佳實施例之多晶矽薄膜的製造方法，用以製造適用於多晶矽薄膜電晶體之通道層的示意圖，如第6圖所示，如將設置於非晶矽層304之上的光學層306經由蝕刻製程以形成兩側為排熱層320，中間為抗反射層322的型態，則非晶矽層經由雷射退火製程後，會由兩側之排熱層320下方的非晶矽層向中央橫向長晶（亦即是箭頭323的方向），其結果為形成於抗反射層322下方的多晶矽層324會具有較大的晶粒與較佳的元件特性，而能夠作為多晶矽薄膜電晶體之通道層，兩側之多晶矽層326（位於排熱層320下方者）經摻雜後則能夠作為源極/汲極區。此外，藉由安排長晶方向平行於電流



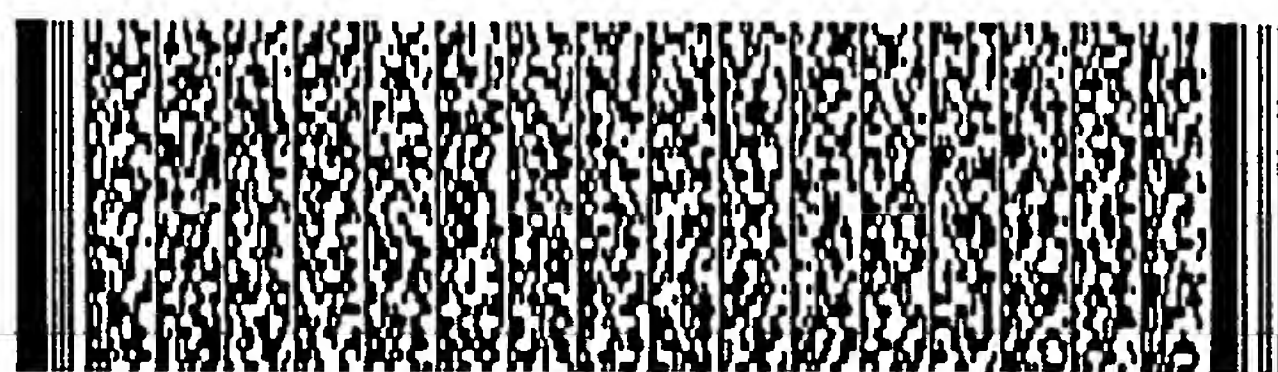
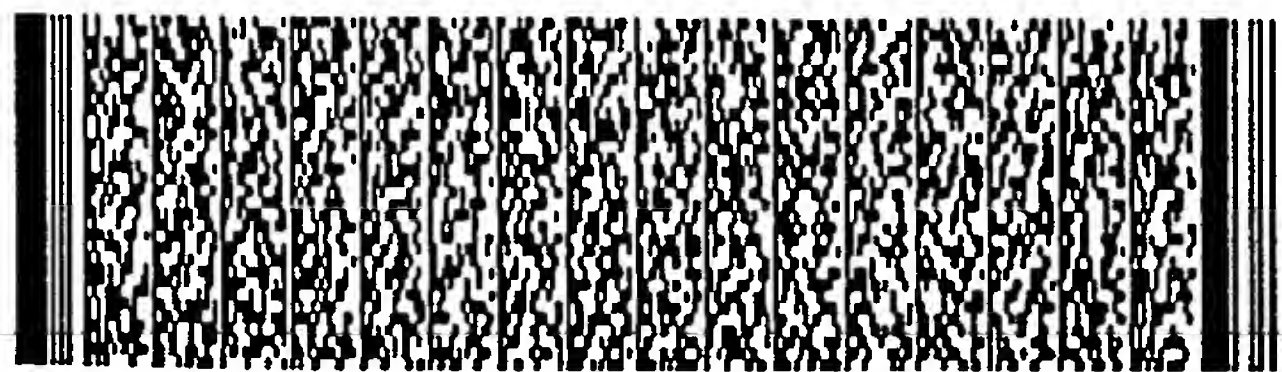
五、發明說明 (9)

傳導方向，使得電子元件中多晶矽層的晶粒介面平行於電流傳導方向，可以降低晶粒介面對於電氣特性的不良影響。

接著，請參照第7圖，第7圖係接續第6圖所形成的多晶矽薄膜以形成頂閘極式多晶矽薄膜電晶體(Top Gate Poly-Si TFT)的示意圖。首先於通道區層(多晶矽層324)上形成絕緣層328，之後再於絕緣層328上形成閘極導電層330，形成閘極導電層330之後再於基底300上形成介電層332以覆蓋於整個元件上，最後再形成源極/汲極(亦即是經由摻雜的多晶矽層326)接觸窗334(S/D contact)，即完成薄膜電晶體的製作。

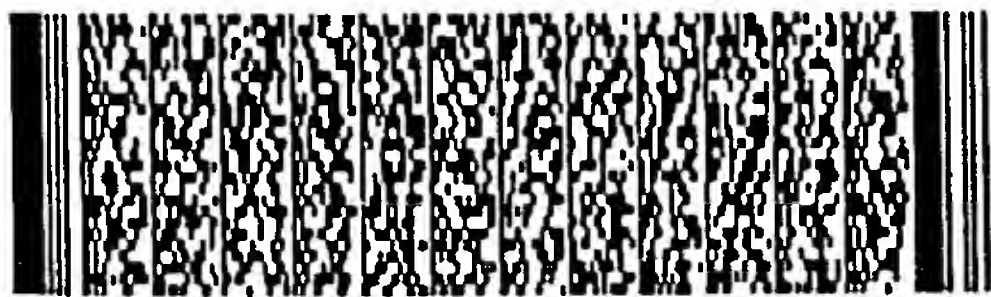
如上所述，由於本發明係在同一非晶矽層上同時形成有排熱層與抗反射層，因此在進行準分子雷射的雷射退火製程時，排熱層會反射雷射光並吸收非晶矽層的能量，且抗反射層能增加雷射光照射效率，因此能夠使抗反射區下方的非晶矽層與排熱區下方的非晶矽層具有更大的溫度差異，而利於誘導多晶矽薄膜的橫向長晶，以使多晶矽薄膜能夠長出更大顆粒且顆粒均勻之晶粒，並具備良好的元件特性。藉由控制排熱層與抗反射層的位置與圖案，即可在特定的位置，製造出特定長晶方向的大顆粒矽晶。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，例如抗反射層與排熱層並不限定於只有一種厚度，藉由多重厚度的抗反射



五、發明說明 (10)

層與排熱層，可以更為精確的控制橫向溫度梯度，進而控制結晶的品質及大小；排熱層與抗反射層之間亦可插入一段暴露區，形成3個溫度區域。因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1A圖至第1B圖所繪示為習知一種多晶矽薄膜電晶體的製造方法之製造流程圖。

第2A圖至第2B圖所繪示為習知另一種多晶矽薄膜電晶體的製造方法之製造流程圖。

第3A圖至第3E圖所繪示為依照本發明一較佳實施例之多晶矽薄膜的製造方法的製造流程圖。

第4圖所繪示為氮化矽的厚度對反射率的變化示意圖。

第5圖繪示為排熱層下方之非晶矽層的未熔融部分與抗反射層下方之非晶矽層的熔融部分之間的溫度梯度分佈圖。

第6圖所繪示為依照本發明一較佳實施例之多晶矽薄膜的製造方法，用以製造適用於多晶矽薄膜電晶體之通道多晶矽薄膜的示意圖。

第7圖所繪示為應用第6圖所形成之多晶矽薄膜作為通道層之多晶矽薄膜電晶體的示意圖。

【圖式標示說明】

100、200、300：基底

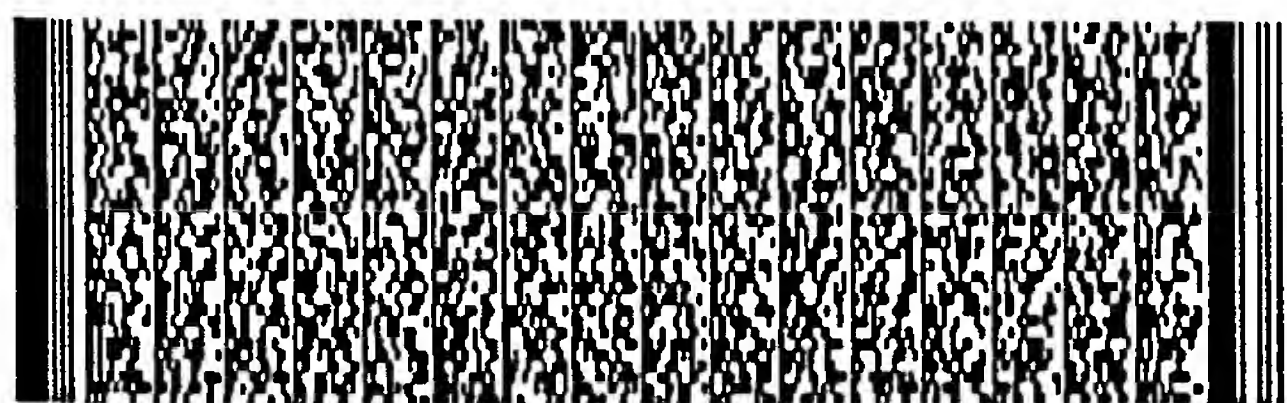
102、202、302、328：絕緣層

104、104a、104b、204、204a、204b、304、304a、304b：非晶矽層

106、306a、322：抗反射層

108、208：準分子雷射

110、210、310、323：箭頭(結晶方向)



圖式簡單說明

112a、112b、312a、312b、324、326：多晶矽層

130、230：暴露區

140、240：遮蔽區

206、306b、320：排熱層

306：光學層

314：罩幕層

308：雷射退火製程

330：閘極導電層

332：介電層

334：源極/汲極接觸窗

430：排熱區

440：抗反射區

D1、D2：厚度



六、申請專利範圍

1. 一種多晶矽薄膜的製造方法，該方法至少包括下列步驟：

提供一基底；

於該基底上形成一非晶矽層；

於該非晶矽層上形成一第一光學層，其中該第一光學層係由具有一第一厚度之一第一厚度區域與具有一第二厚度之一第二厚度區域所組成，且該第一厚度區域的反射率大於該第二厚度區域的反射率；

施加一雷射能量於該非晶矽層，使得至少一部分該非晶矽層成為一熔融矽層，其中該雷射能量至少有一部分係穿透過該第一光學層而到達該非晶矽層；以及

使該熔融矽層結晶化。

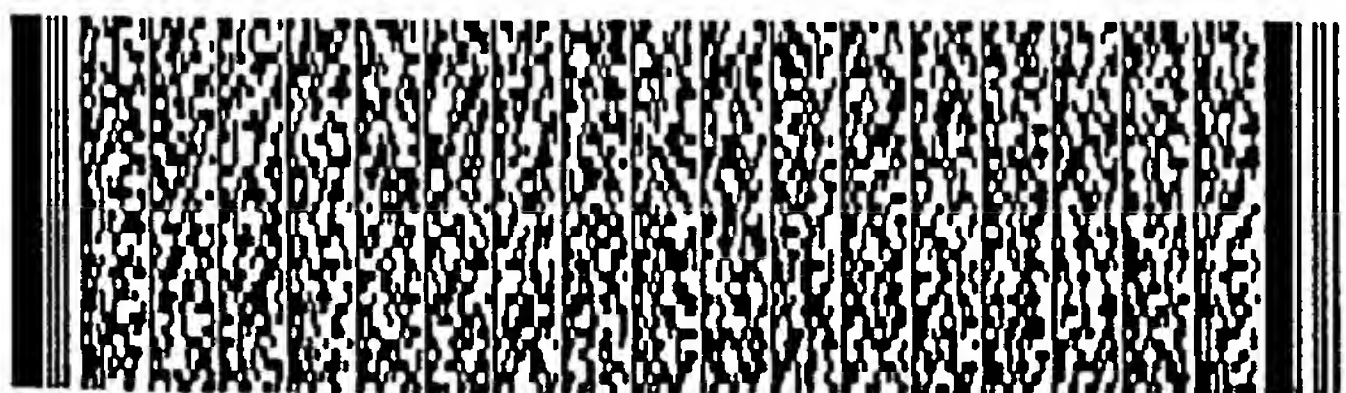
2. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中形成具有該第一厚度區域以及該第二厚度區域之該第一光學層的方法更包括下列步驟：

於該非晶矽層上形成一光學材料層，其中該光學材料層具有該第一厚度；

於該光學材料層上形成一圖案化罩幕層；以及

以該圖案化罩幕層為罩幕，針對未遮蔽區之該光學材料層進行蝕刻，使得未遮蔽區之該光學材料層具有該第二厚度，以形成具有該第一厚度區域與該第二厚度區域之該第一光學層。

3. 如申請專利範圍第2項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中蝕刻該光學材料層的方法包括非等向性蝕刻法。



六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中該熔融狀態之矽層結晶化的步驟係藉由降低溫度以形成結晶來完成。

5. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中該第一光學層的材質包括選自氮化矽與氧化矽所組之族群的其中之一。

6. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中更包括於該基底與該非晶矽層之間形成一絕緣層。

7. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中該第一厚度區域的反射率概略等於該第一光學層所使用材質的最大反射率。

8. 如申請專利範圍第1項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中該第二厚度層的反射率概略等於該第一光學層所使用材質的最小反射率。

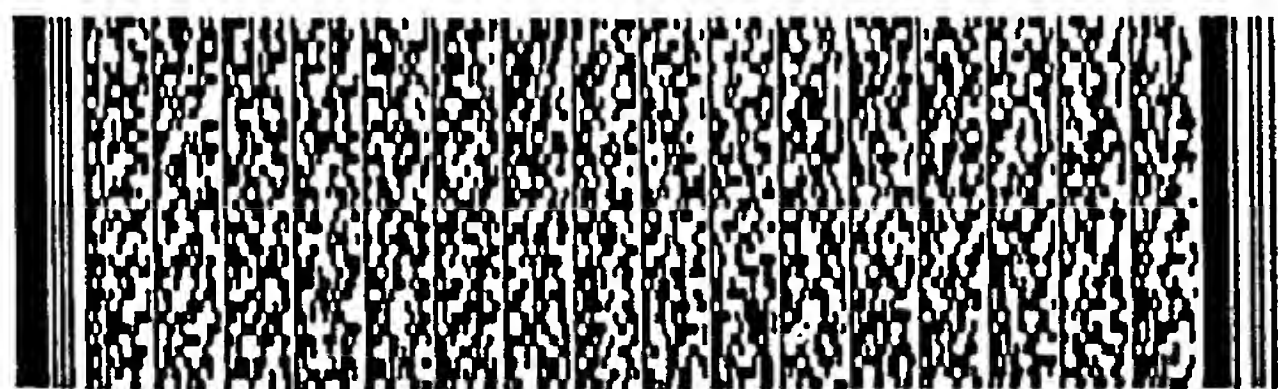
9. 一種多晶矽薄膜的製造方法，該方法包括下列步驟：

提供一基底；

於該基底上形成一非晶矽層；

於該非晶矽層上形成具有一第一厚度之一第一光學層以及具有一第二厚度之一第二光學層，其中該第一光學層的反射率大於該第二光學層的反射率；

施加一雷射能量於該非晶矽層，使得至少一部分該非晶矽層成為熔融狀態之矽層，其中該雷射能量至少有一部



六、申請專利範圍

分係穿透過該第一光學層及該第二光學層而到達該非晶矽層；以及

使該熔融狀態之矽層結晶化。

10. 如申請專利範圍第9項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中該熔融狀態之矽層結晶化的步驟係藉由降低溫度以形成結晶來完成。

11. 如申請專利範圍第9項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中該第一光學層及該第二光學層的材質包括選自氮化矽與氧化矽所組之族群的其中之一。

12. 如申請專利範圍第9項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中更包括於該基底與該非晶矽層之間形成一絕緣層。

13. 如申請專利範圍第9項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中該第一光學層的反射率概略等於該第一光學層所使用材質的最大反射率。

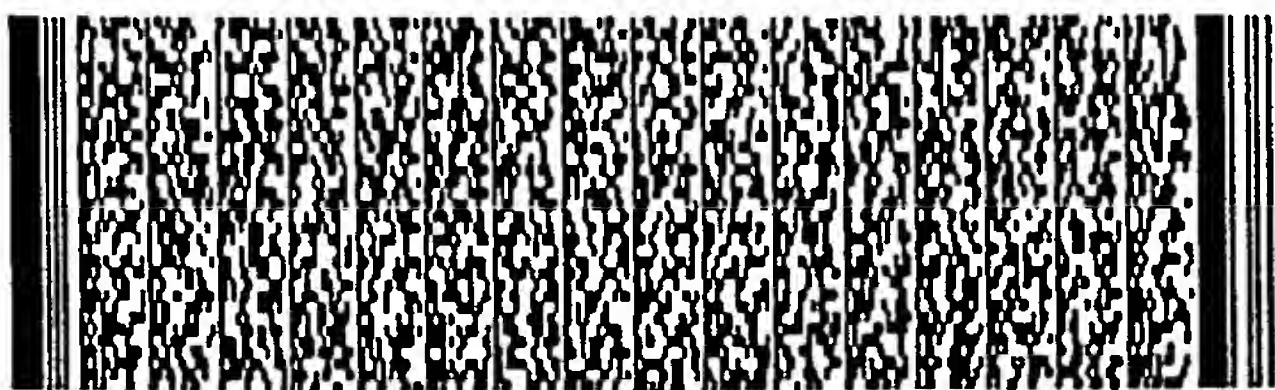
14. 如申請專利範圍第9項所述之多晶矽薄膜的製造方法，其中該第二光學層的反射率概略等於該第二光學層所使用材質的最小反射率。

15. 一種電子元件，其中該電子元件至少包括一多晶矽薄膜，該多晶矽薄膜的製造方法包括下列步驟：

提供一基底；

於該基底上形成一非晶矽層；

於該非晶矽層上形成一第一光學層，其中該第一光學層係由具有一第一厚度之一第一厚度區域與具有一第二厚



六、申請專利範圍

度之一第二厚度區域所組成，且該第一厚度區域的反射率大於該第二厚度區域的反射率；

施加雷射能量於該非晶矽層，使得至少一部分該非晶矽層成為熔融狀態之矽層，其中該雷射能量至少有一部分係穿透過該第一光學層而到達該非晶矽層；以及

使該熔融狀態之矽層結晶化。

16. 如申請專利範圍第15項所述之電子元件，其中形成具有該第一厚度區域以及該第二厚度區域之該第一光學層的方法更包括下列步驟：

於該非晶矽層上形成一光學材料層，其中該光學材料層具有該第一厚度；

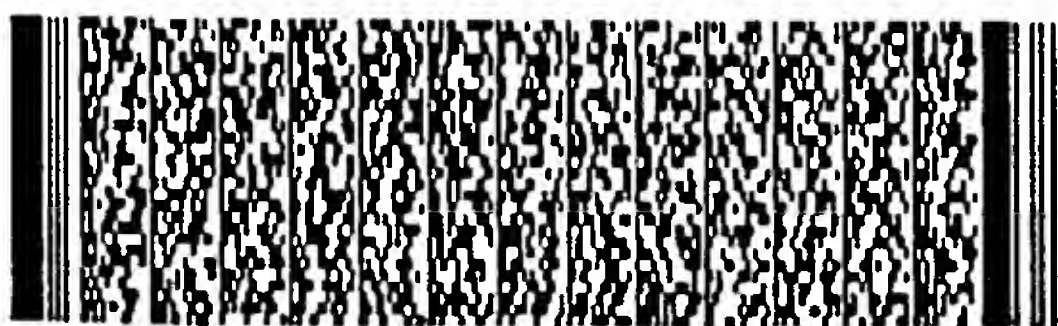
於該光學材料層上形成一圖案化罩幕層；以及

以該圖案化罩幕層為罩幕，針對未遮蔽區之該光學材料層進行蝕刻，使得未遮蔽區之該光學材料層具有該第二厚度，以形成具有該第一厚度區域與該第二厚度區域之該第一光學層。

17. 如申請專利範圍第16項所述之電子元件，其中蝕刻該光學材料層的方法包括非等向性蝕刻法。

18. 如申請專利範圍第15項所述之電子元件，其中該熔融狀態之矽層結晶化的步驟係藉由降低溫度以形成結晶來完成。

19. 如申請專利範圍第15項所述之電子元件，其中該第一光學層的材質包括選自氮化矽與氧化矽所組之族群的其中之一。



六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第15項所述之電子元件，其中更包括於該基底與該非晶矽層之間形成一絕緣層。

21. 如申請專利範圍第15項所述之電子元件，其中該電子元件係為薄膜電晶體。

22. 一種電子元件，其中該電子元件至少包括一多晶矽薄膜，該多晶矽薄膜的製造方法包括下列步驟：

提供一基底；

於該基底上形成一非晶矽層；

於該非晶矽層上形成具有一第一厚度之一第一光學層以及具有一第二厚度之一第二光學層，其中該第一光學層的反射率大於該第二光學層的反射率；

施加一雷射能量於該非晶矽層，使得至少一部分該非晶矽層成為熔融狀態之矽層，其中該雷射能量至少有一部分係穿透過該第一光學層及該第二光學層而到達該非晶矽層；以及

使該熔融狀態之矽層結晶化。

23. 如申請專利範圍第22項所述之電子元件，其中該熔融狀態之矽層結晶化的步驟係藉由降低溫度以形成結晶來完成。

24. 如申請專利範圍第22項所述之電子元件，其中該第一光學層及該第二光學層的材質包括選自氮化矽與氧化矽所組之族群的其中之一。

25. 如申請專利範圍第22項所述之電子元件，其中更包括於該基底與該非晶矽層之間形成一絕緣層。



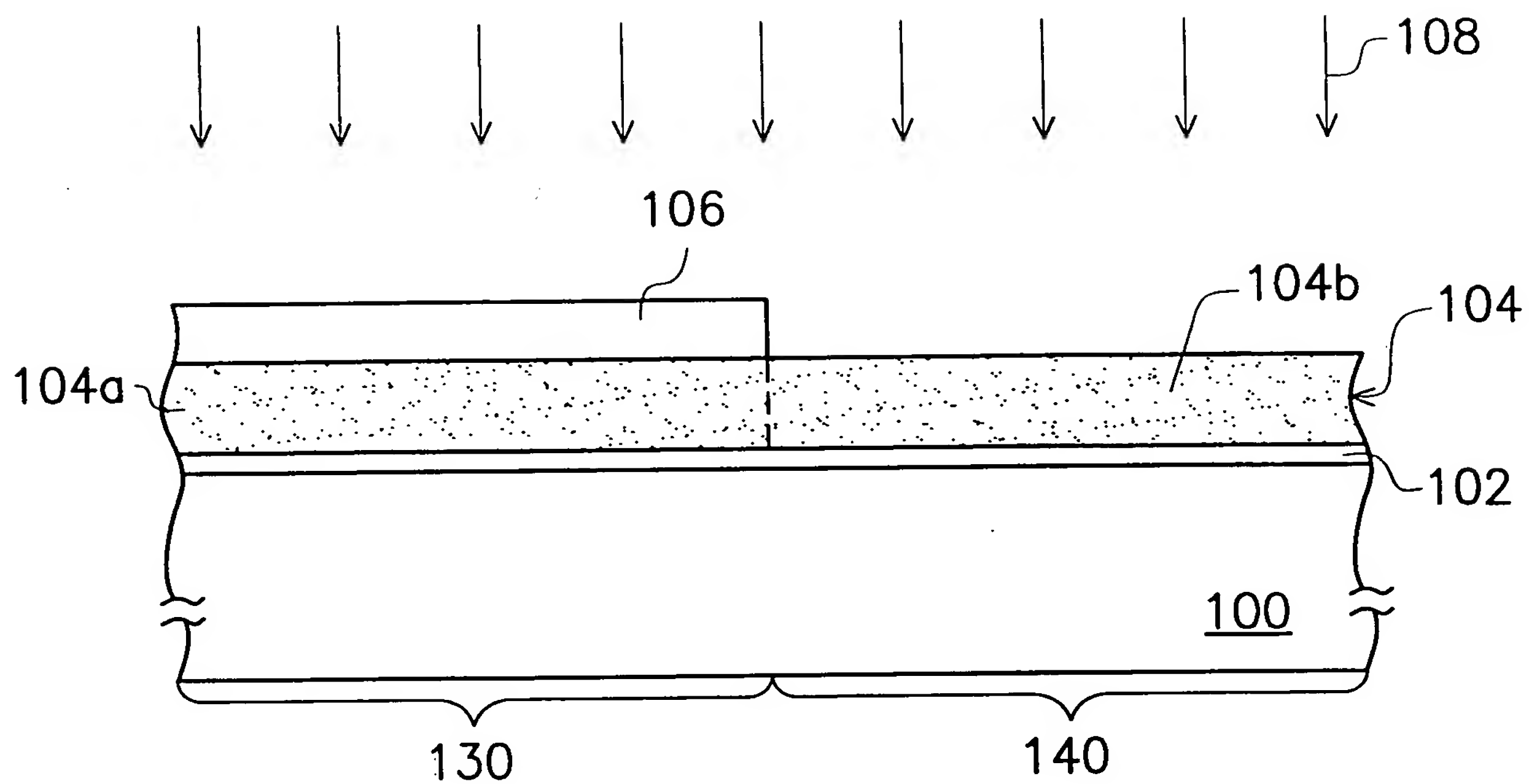
六、申請專利範圍

26. 如申請專利範圍第22項所述之電子元件，其中該電子元件係為薄膜電晶體。

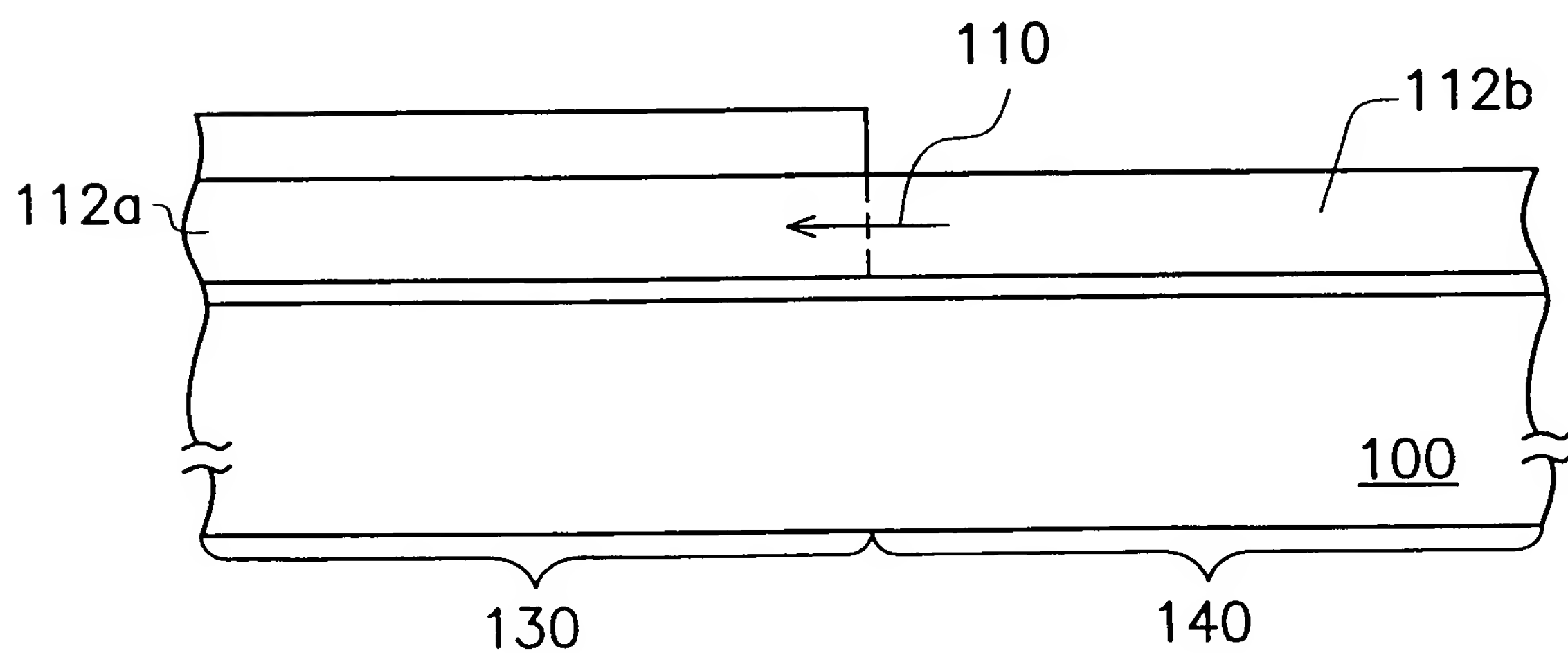
27. 一種電子元件，該電子元件至少包括一多晶矽薄膜，其中該多晶矽薄膜係使用申請專利範圍第1項至第8項所記載之多晶矽薄膜的製造方法所製造。

28. 一種電子元件，該電子元件至少包括一多晶矽薄膜，其中該多晶矽薄膜係使用申請專利範圍第9項至第14項所記載之多晶矽薄膜的製造方法所製造。

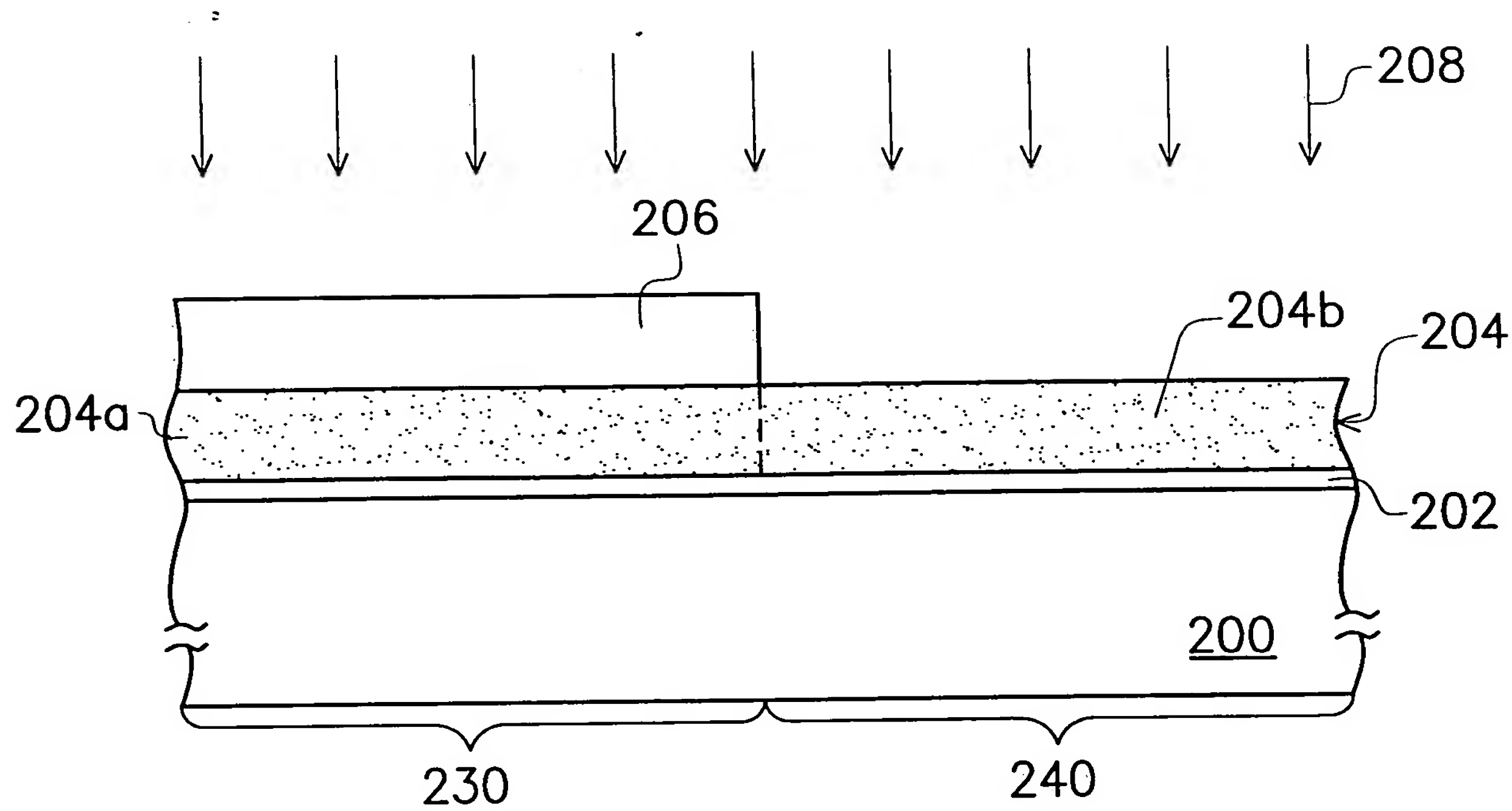




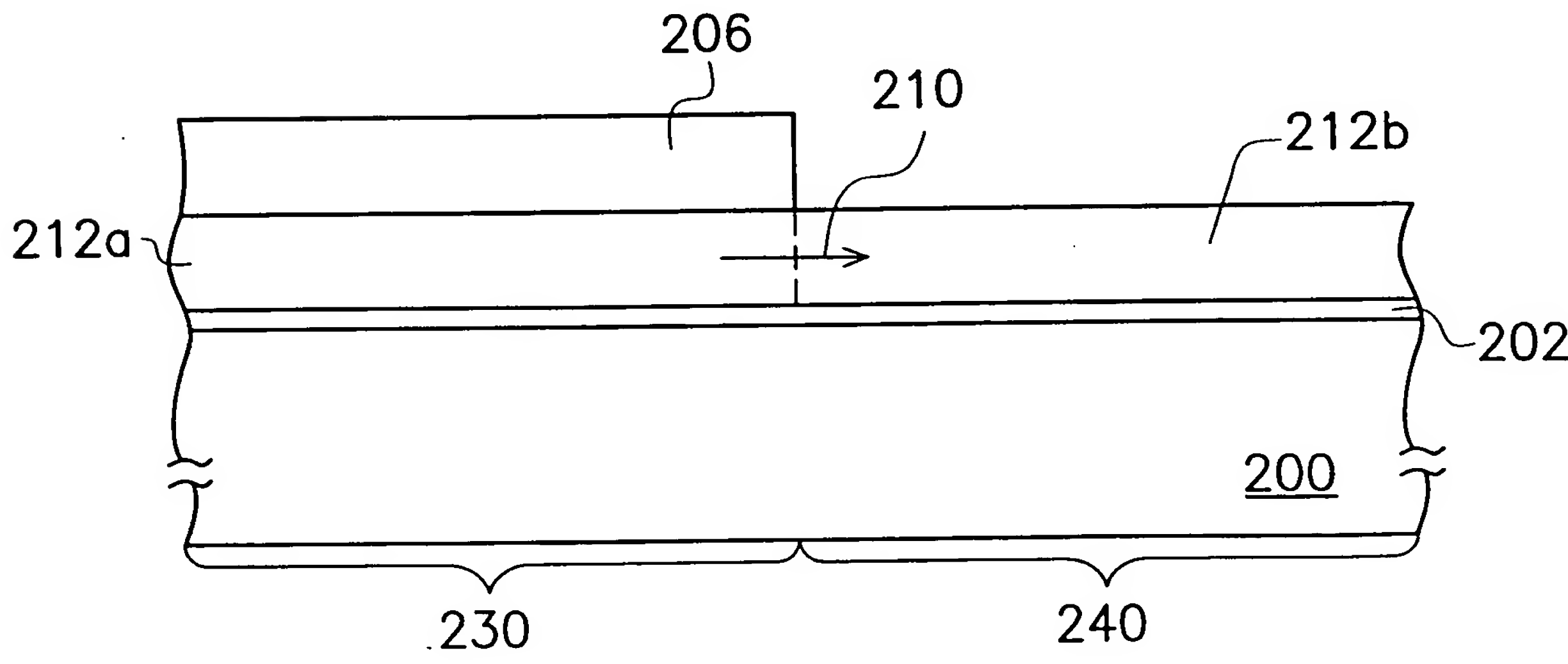
第 1A 圖



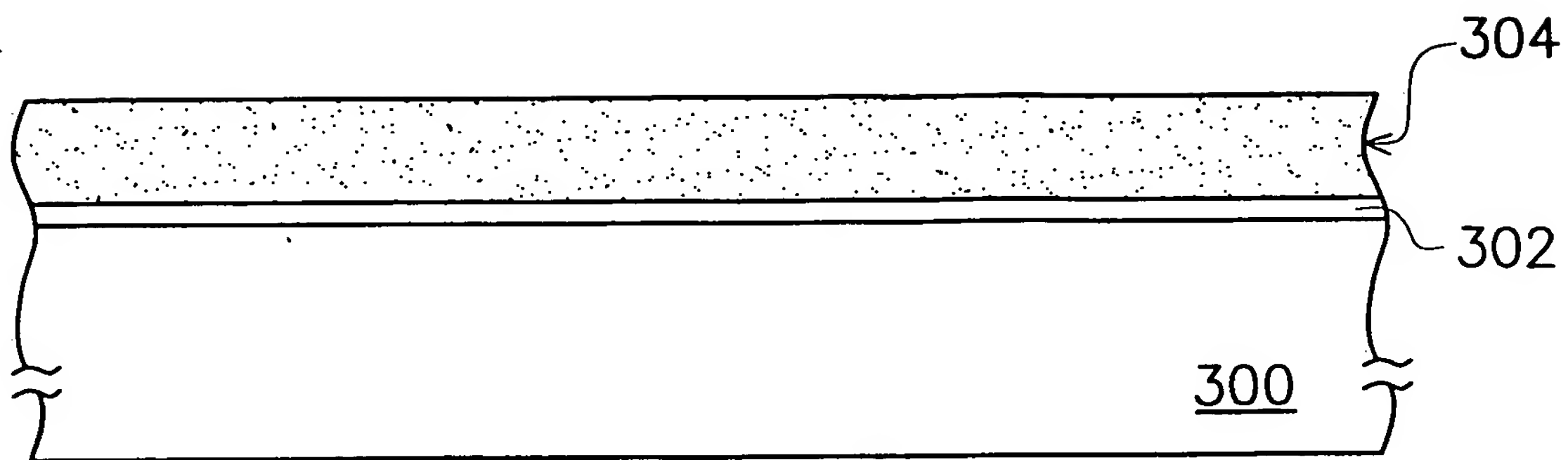
第 1B 圖



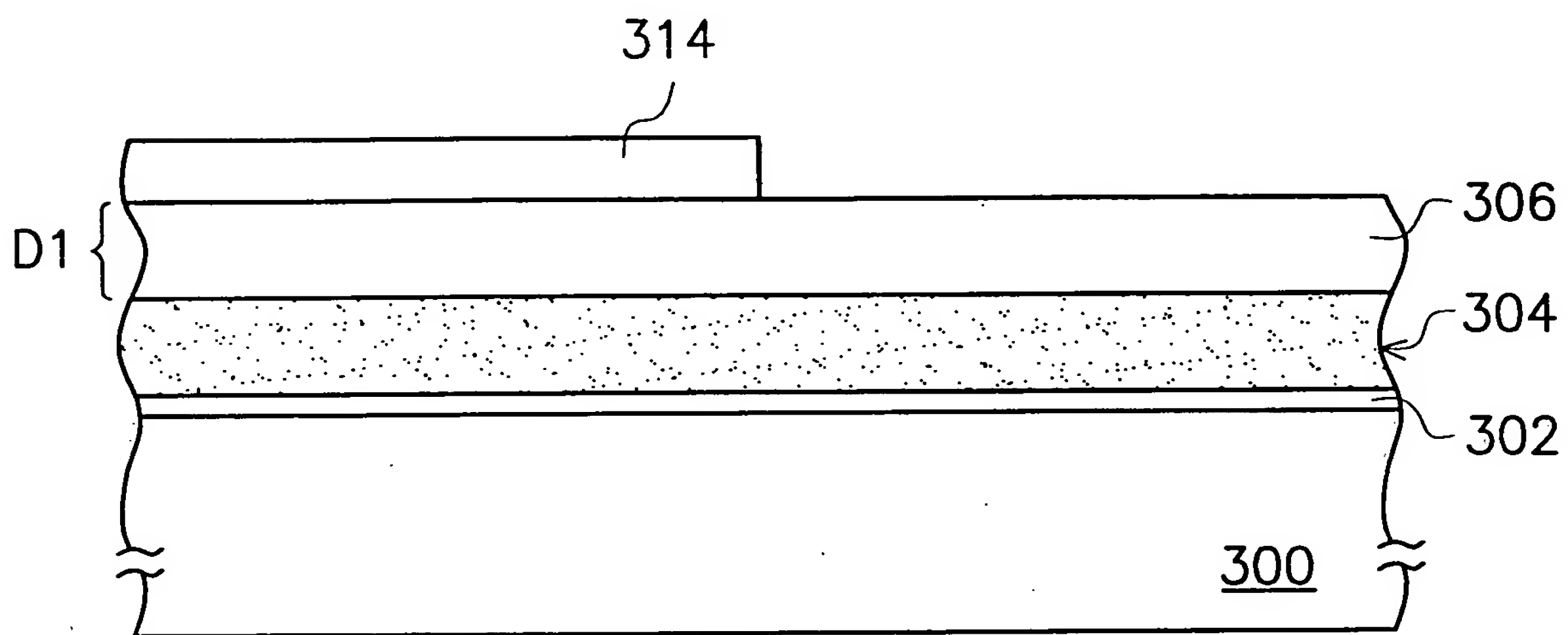
第 2A 圖



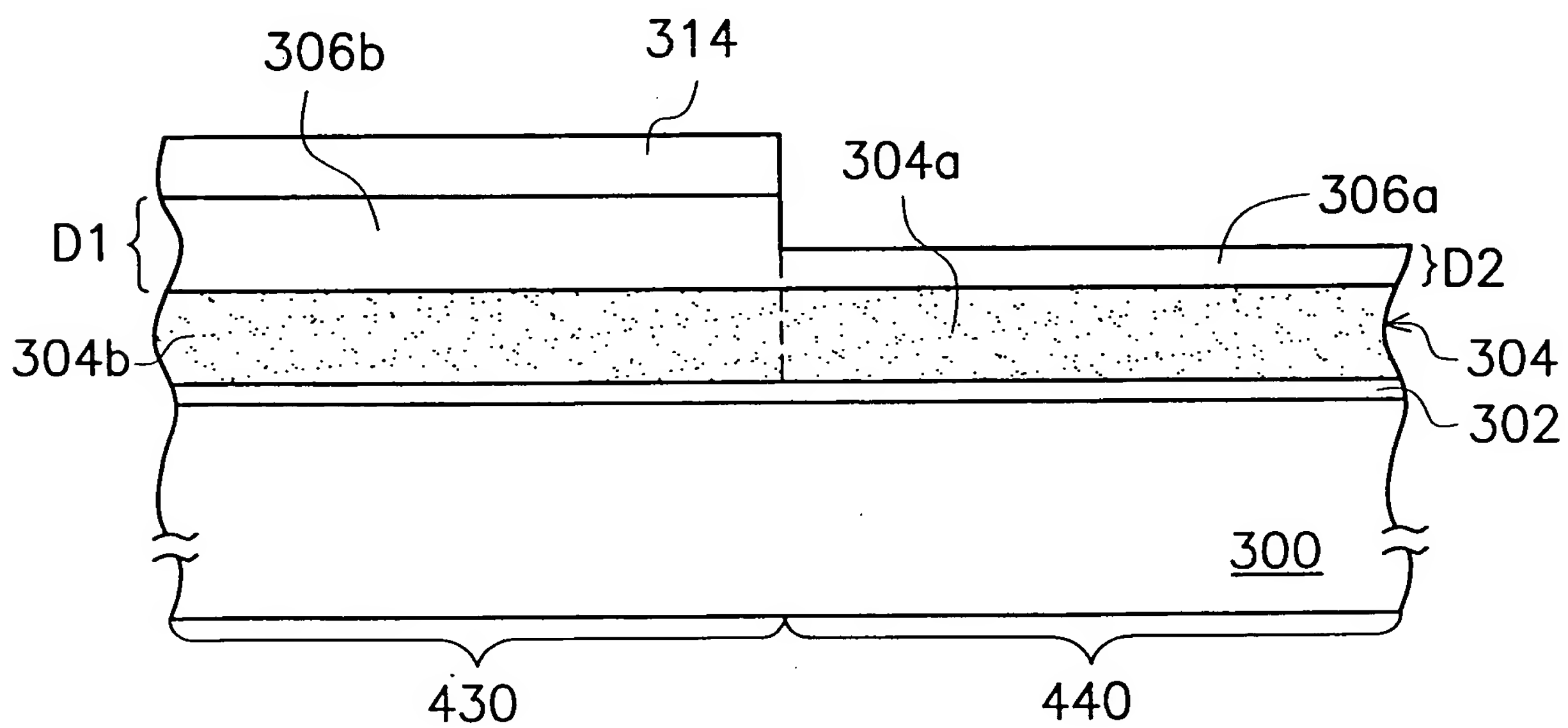
第 2B 圖



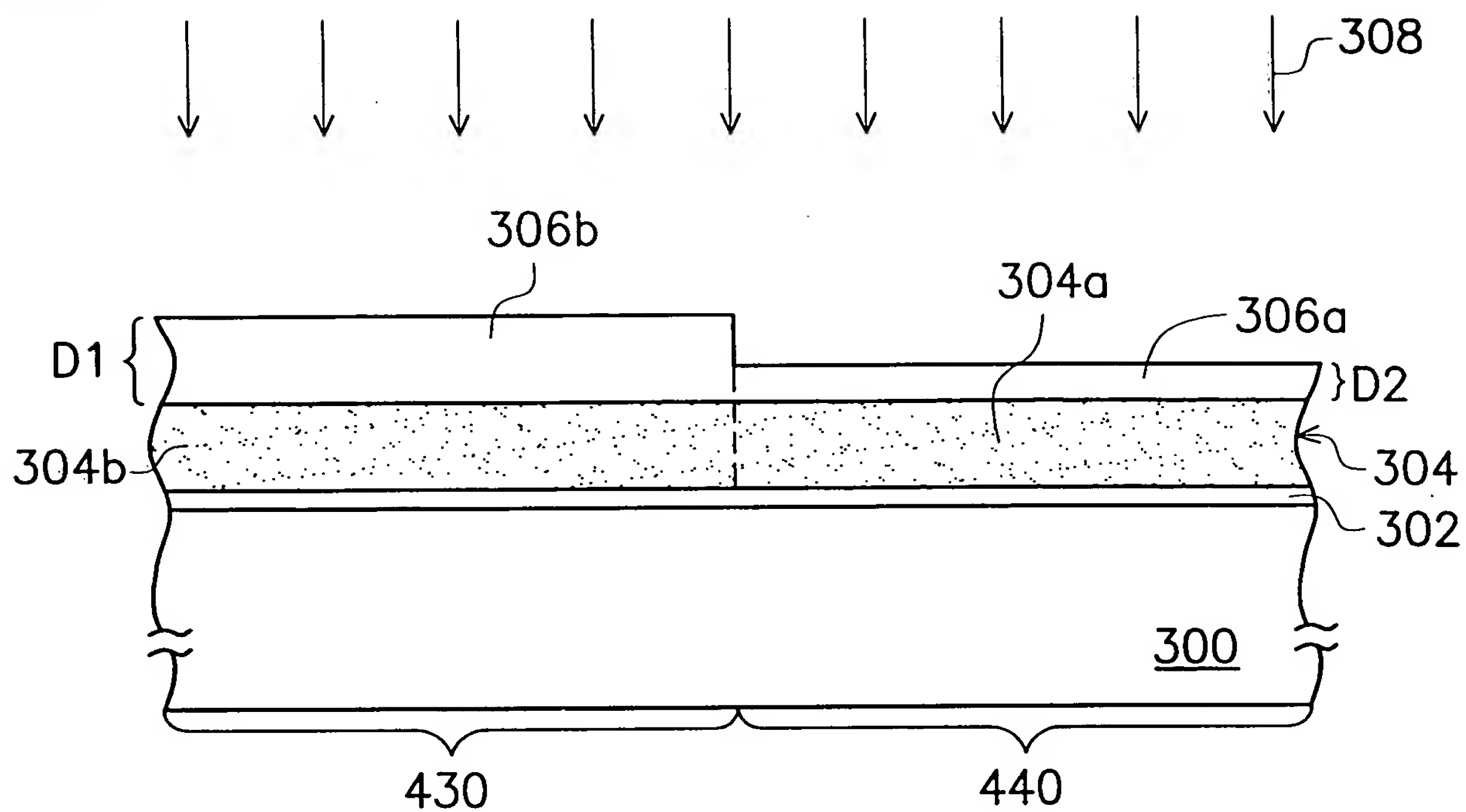
第 3A 圖



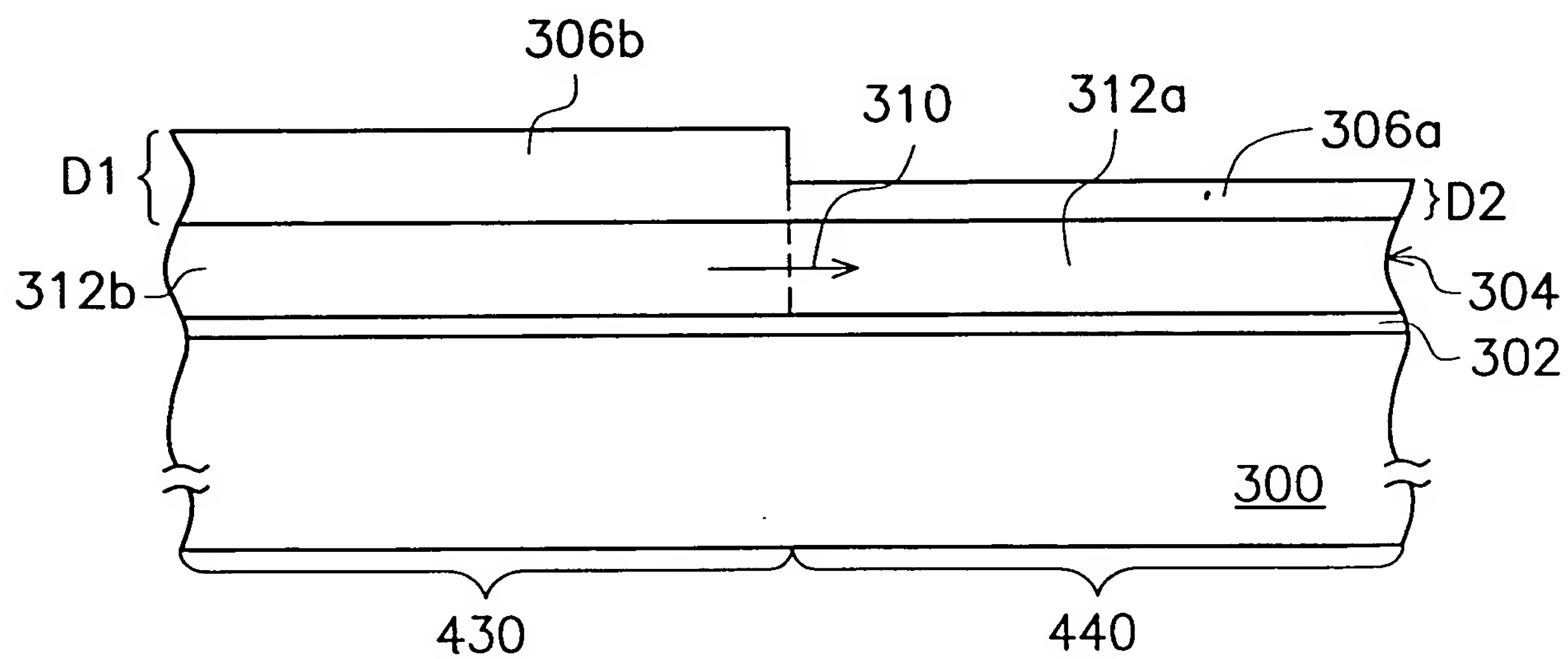
第 3B 圖



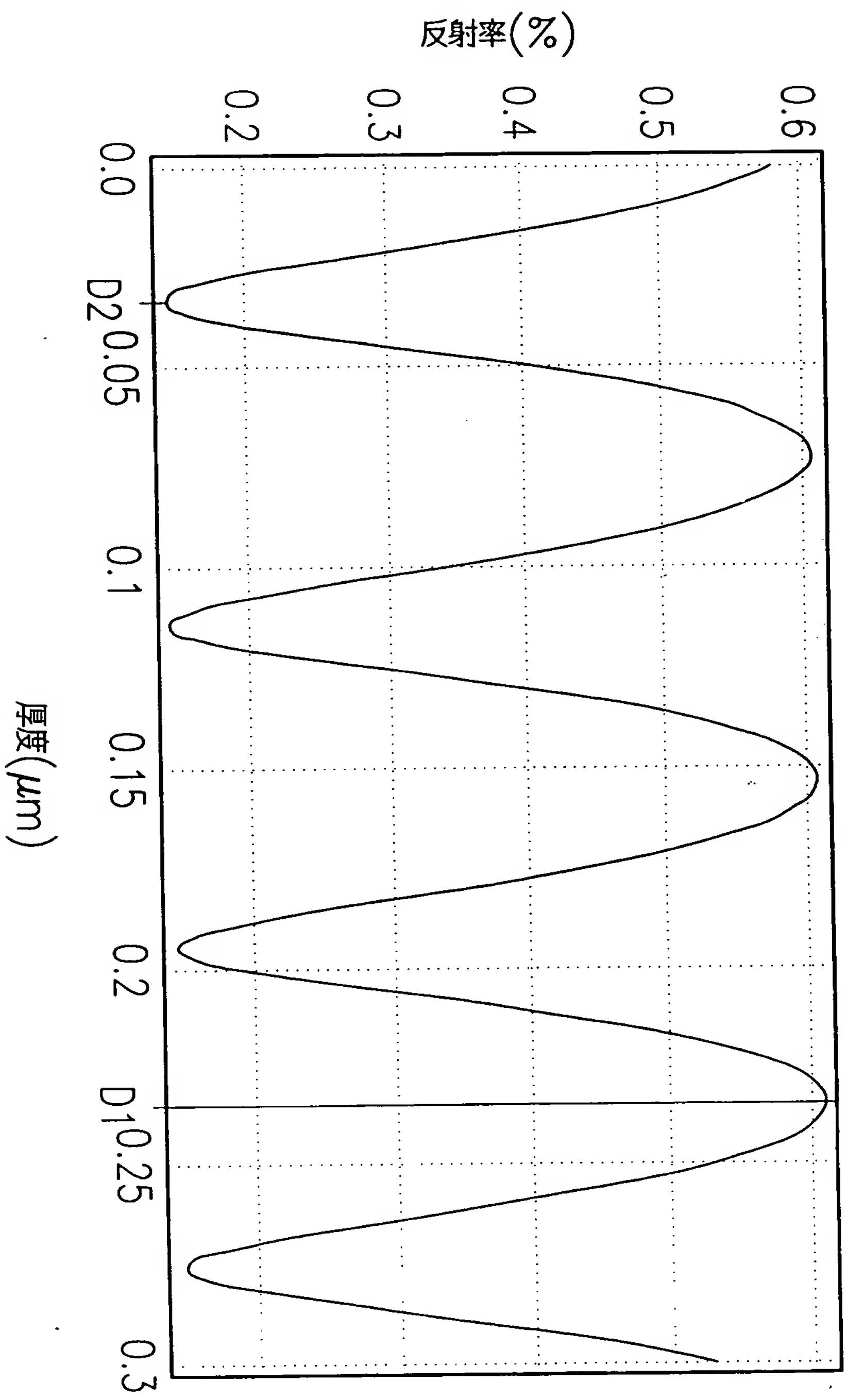
第 3C 圖



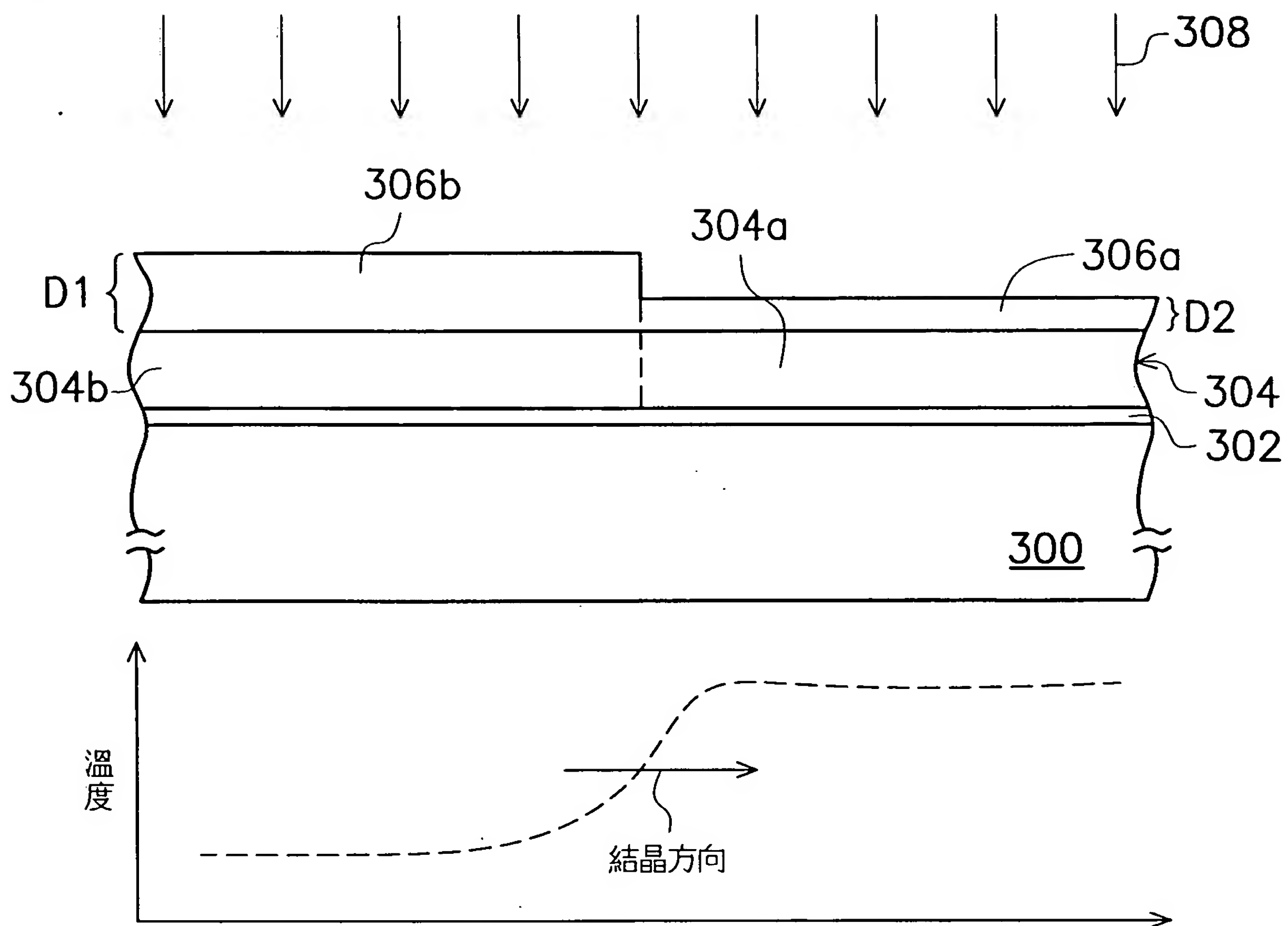
第3D圖



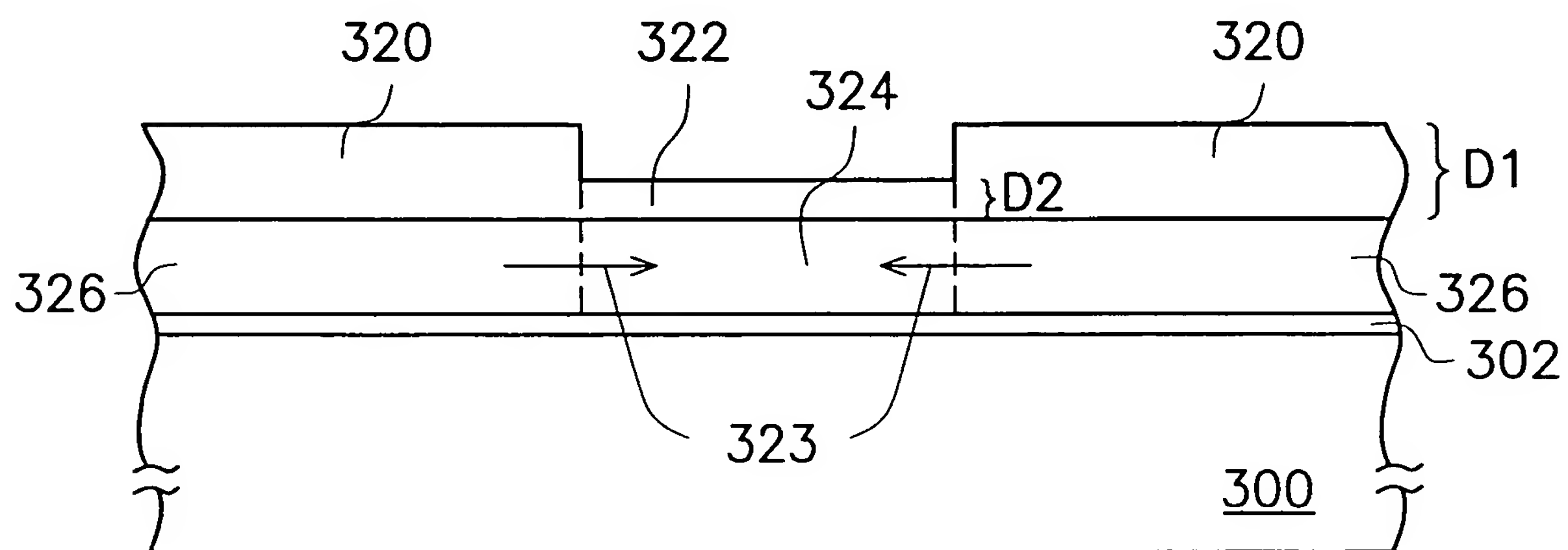
第3E圖



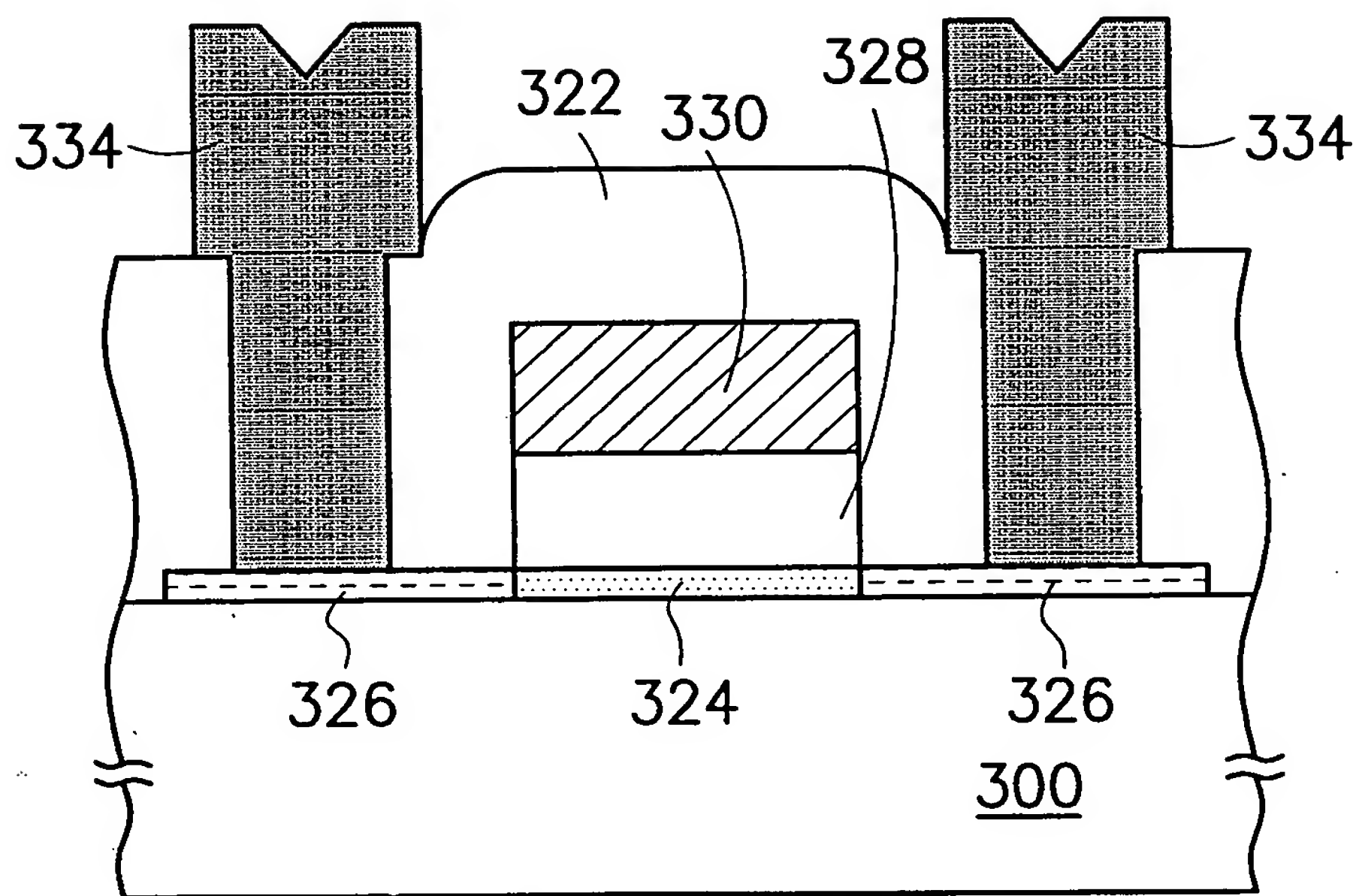
第 4 圖



第 5 圖

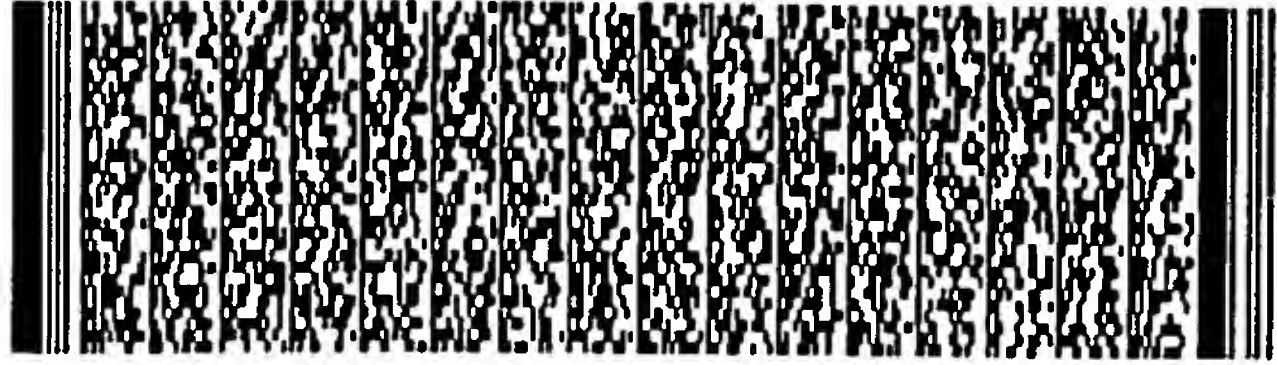


第 6 圖

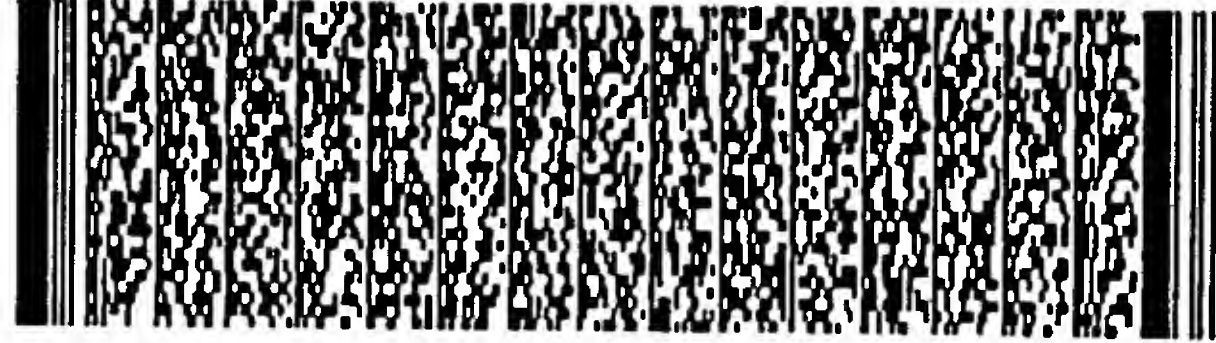


第 7 圖

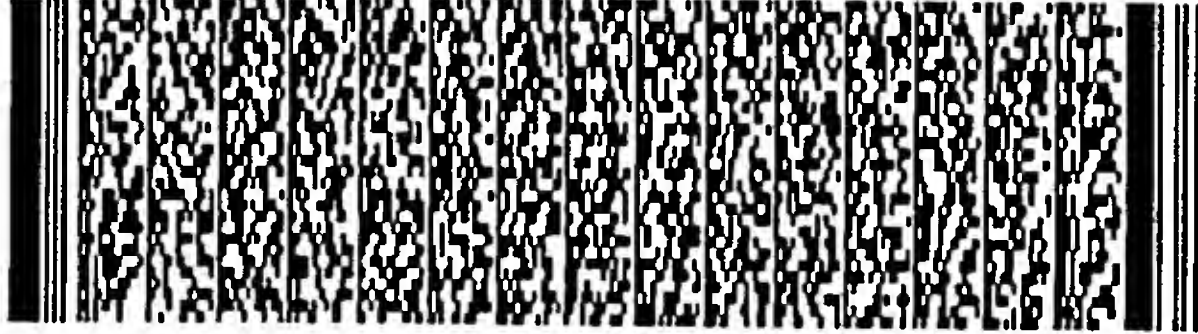
第 1/23 頁



第 2/23 頁



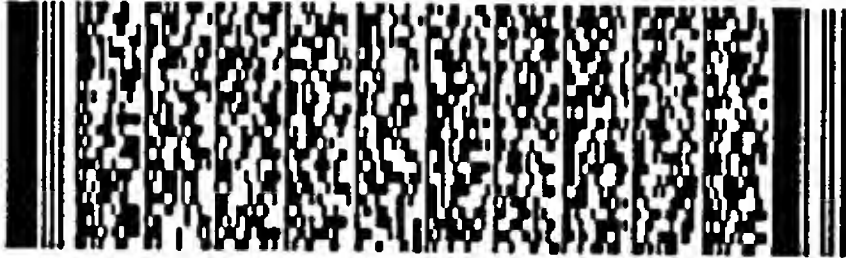
第 2/23 頁



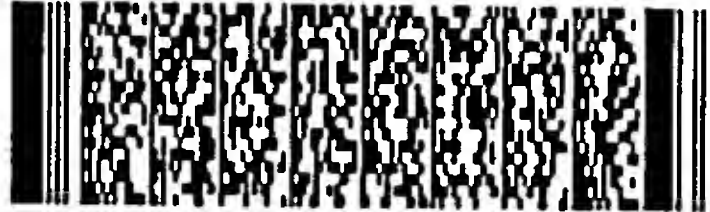
第 3/23 頁



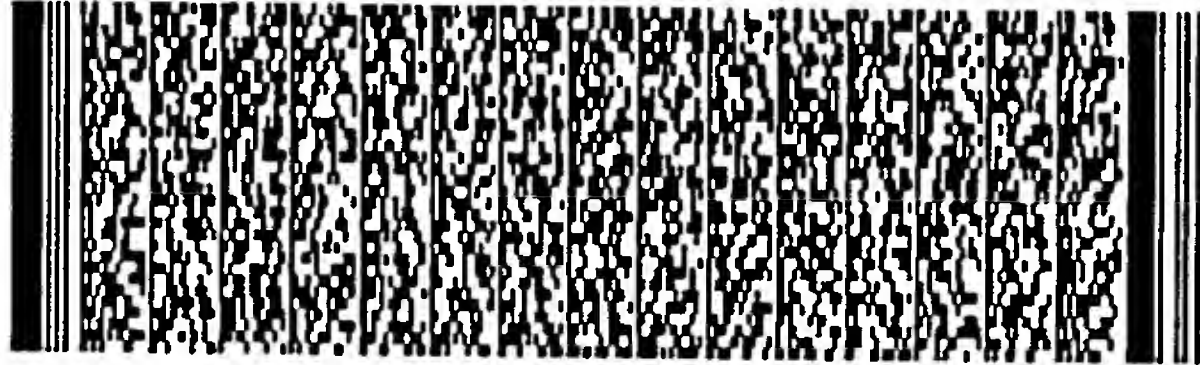
第 4/23 頁



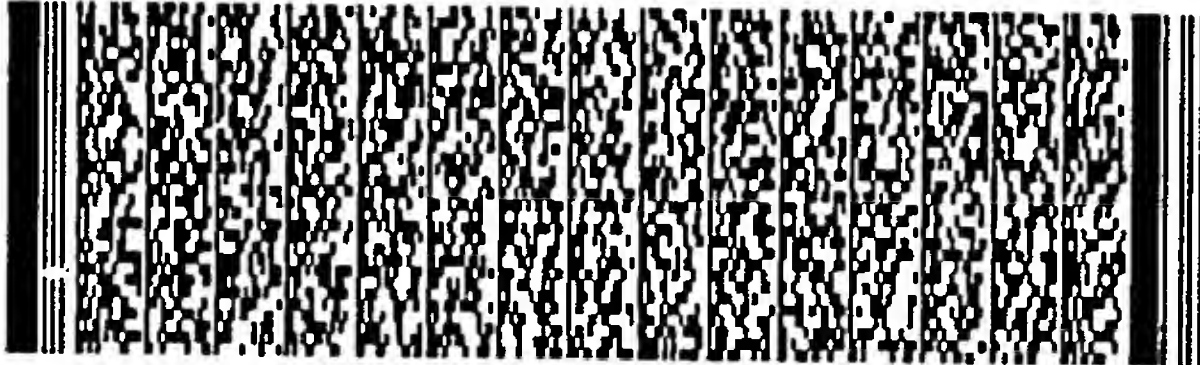
第 5/23 頁



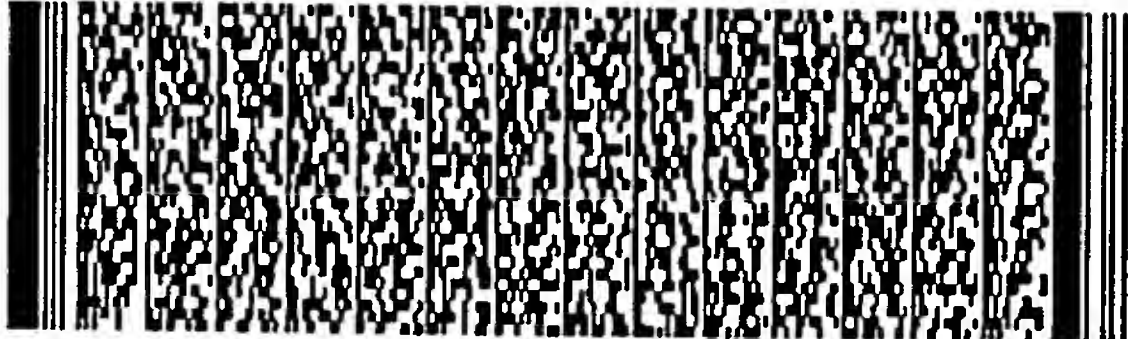
第 6/23 頁



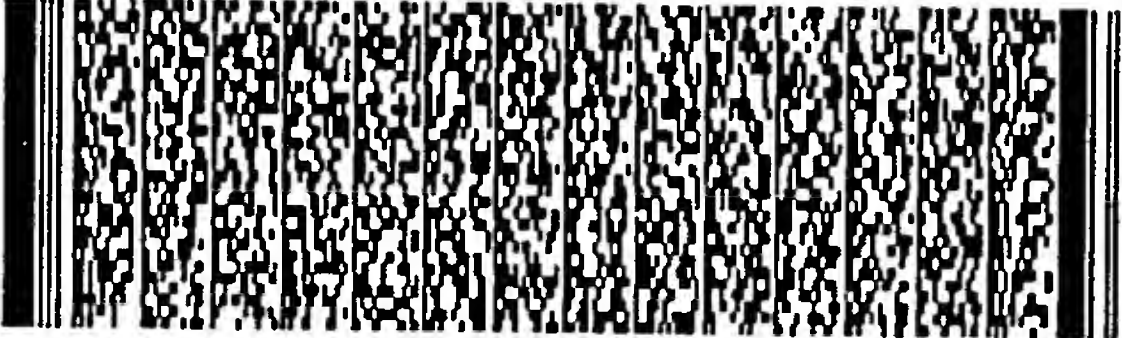
第 6/23 頁



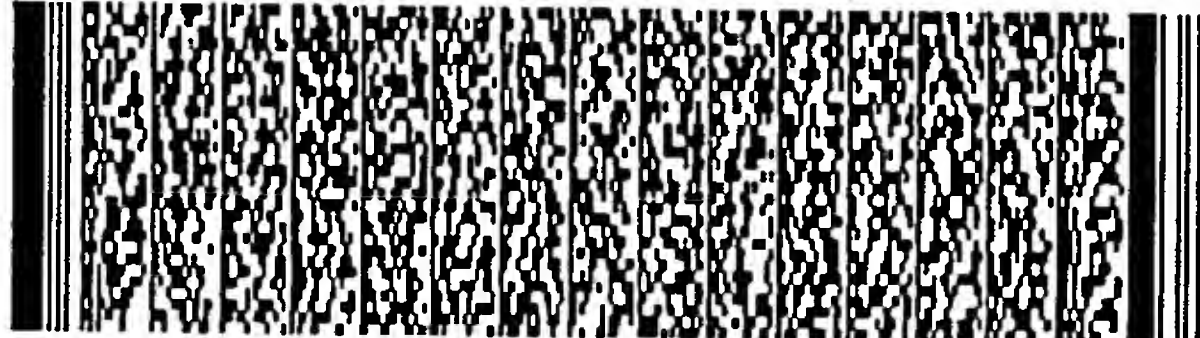
第 7/23 頁



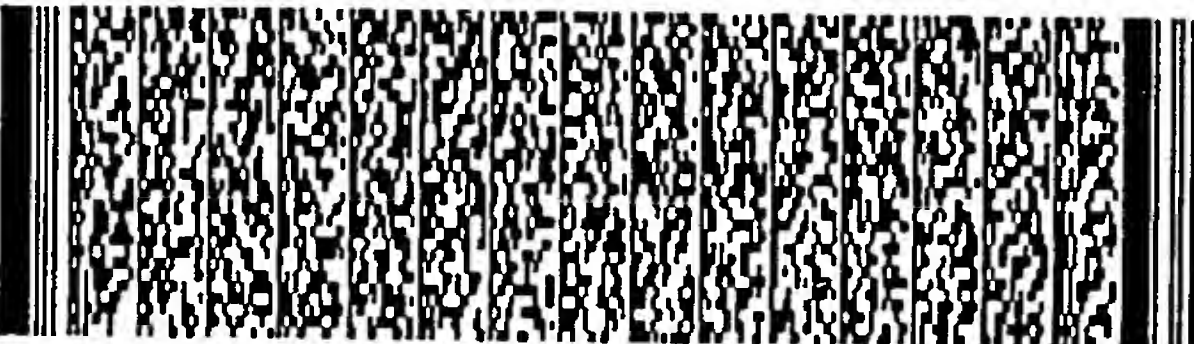
第 7/23 頁



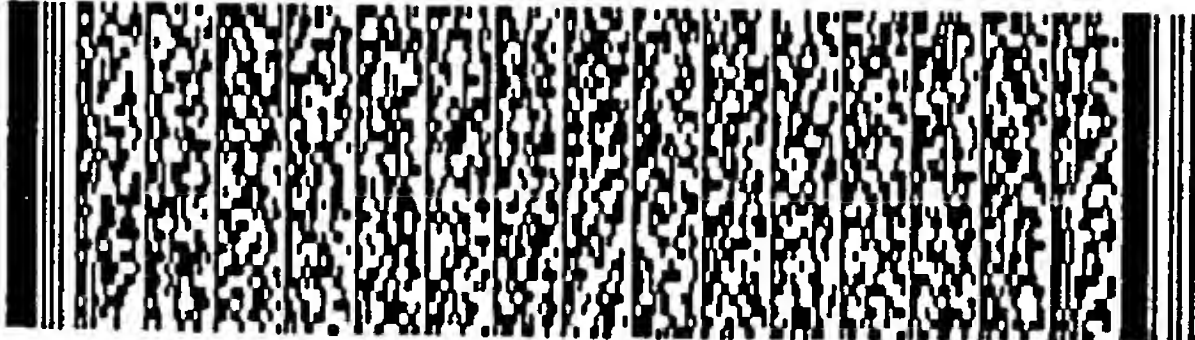
第 8/23 頁



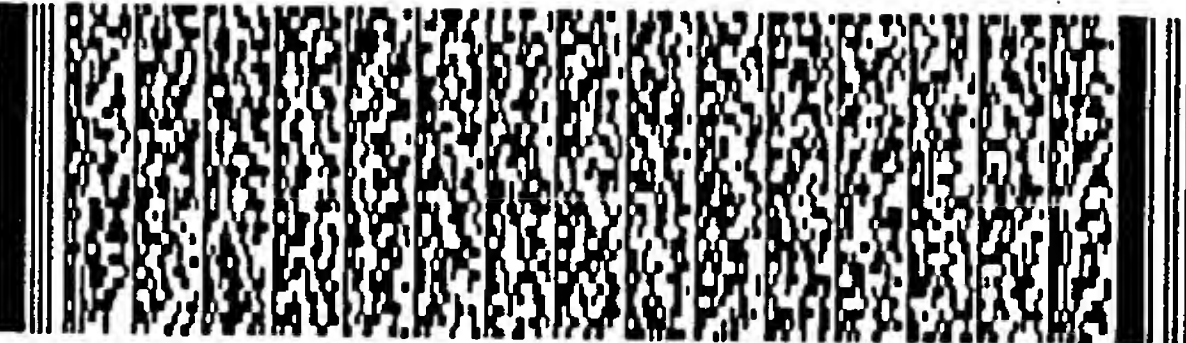
第 8/23 頁



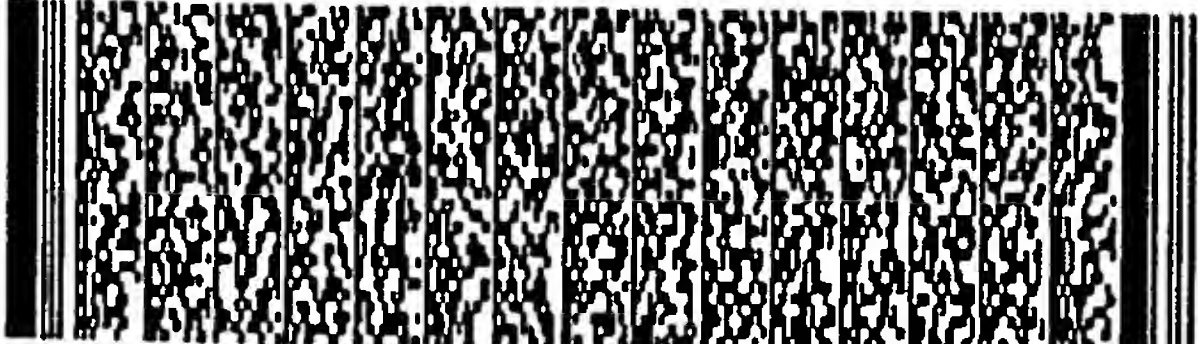
第 9/23 頁



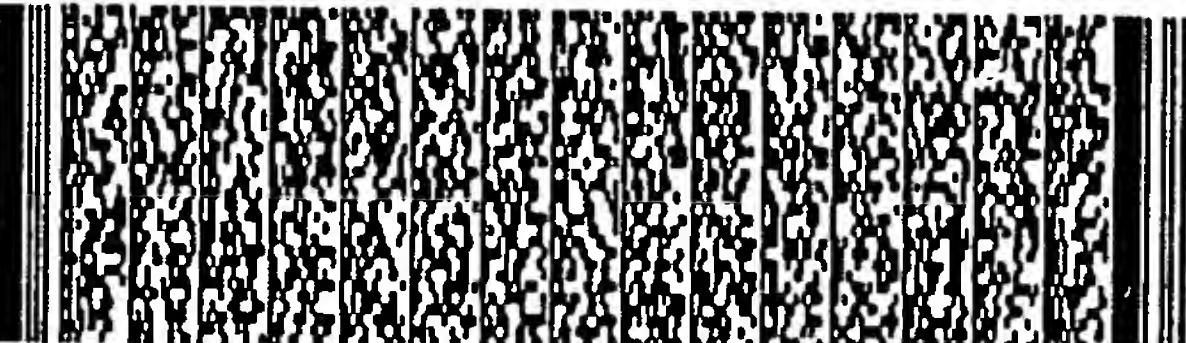
第 9/23 頁



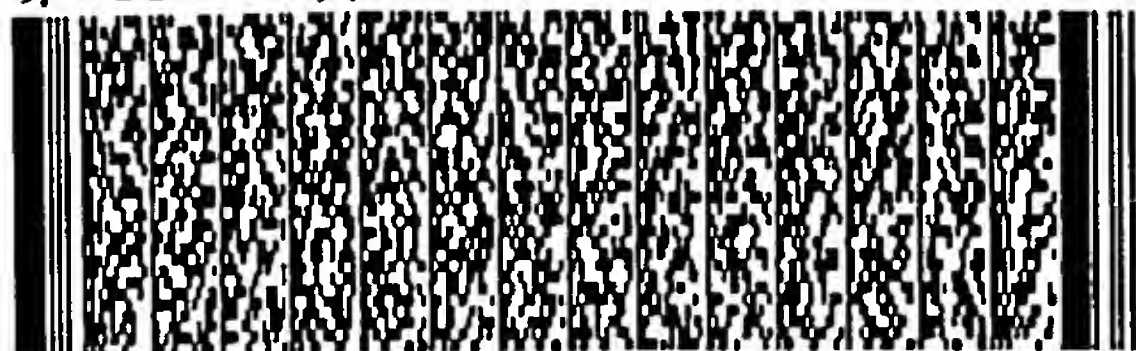
第 10/23 頁



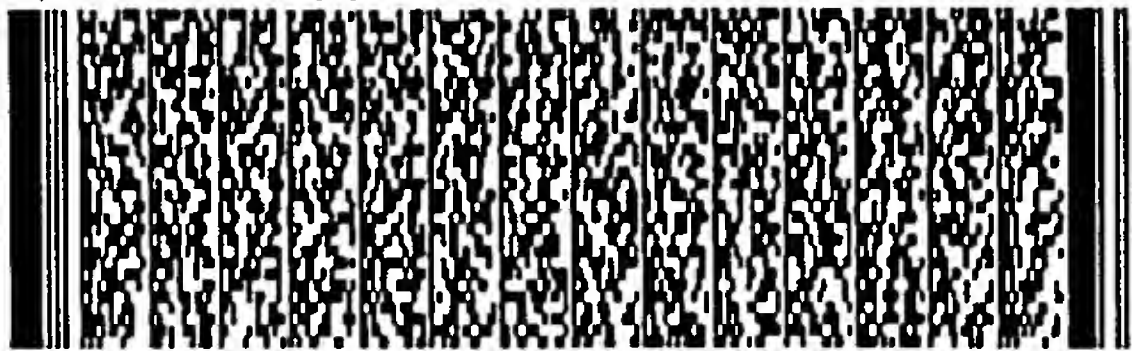
第 10/23 頁



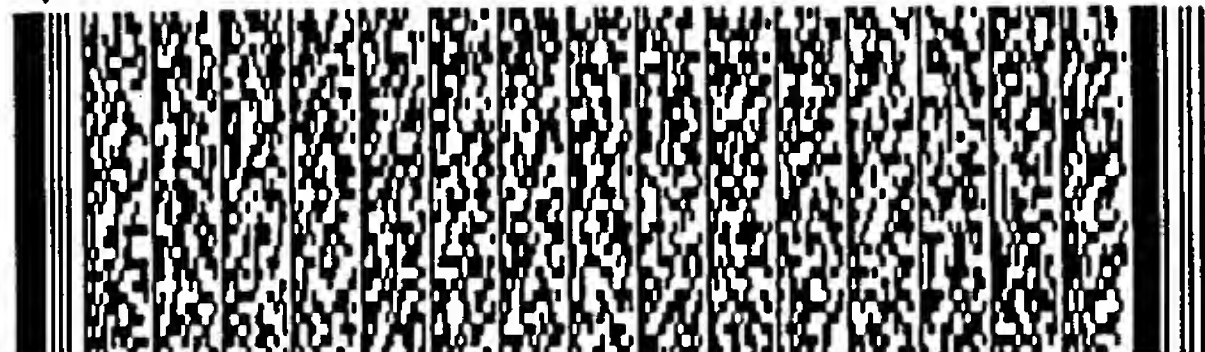
第 11/23 頁



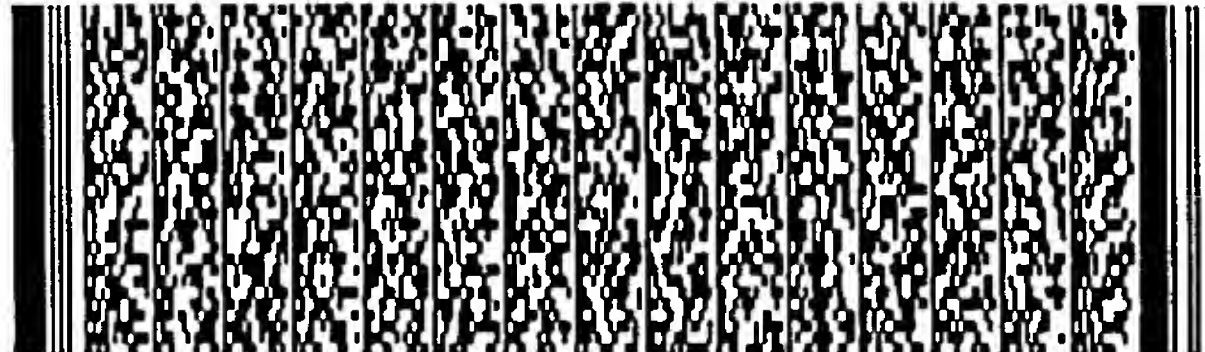
第 11/23 頁



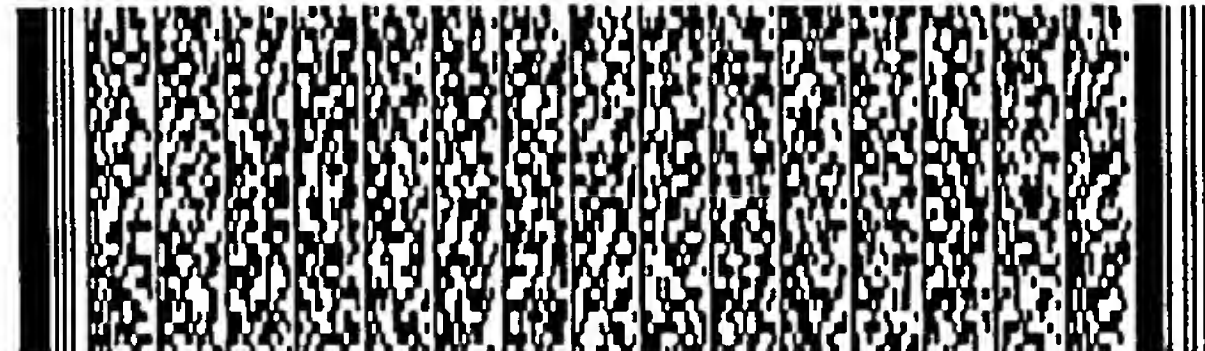
第 12/23 頁



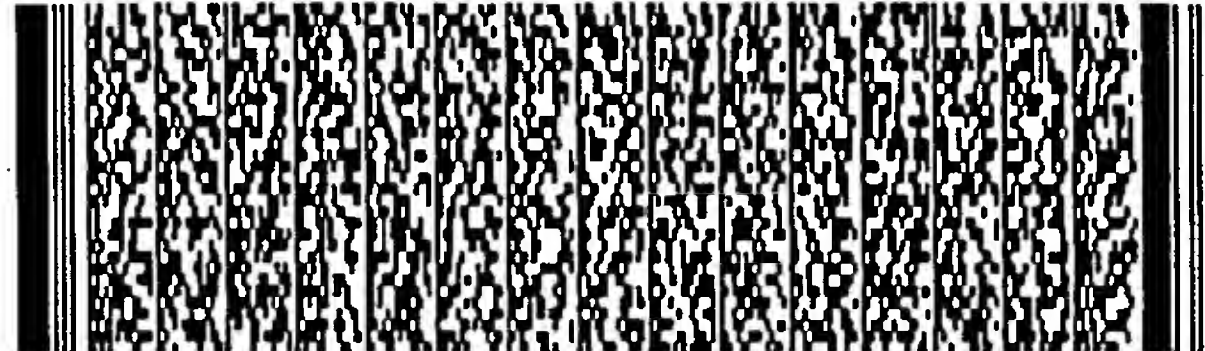
第 12/23 頁



第 13/23 頁



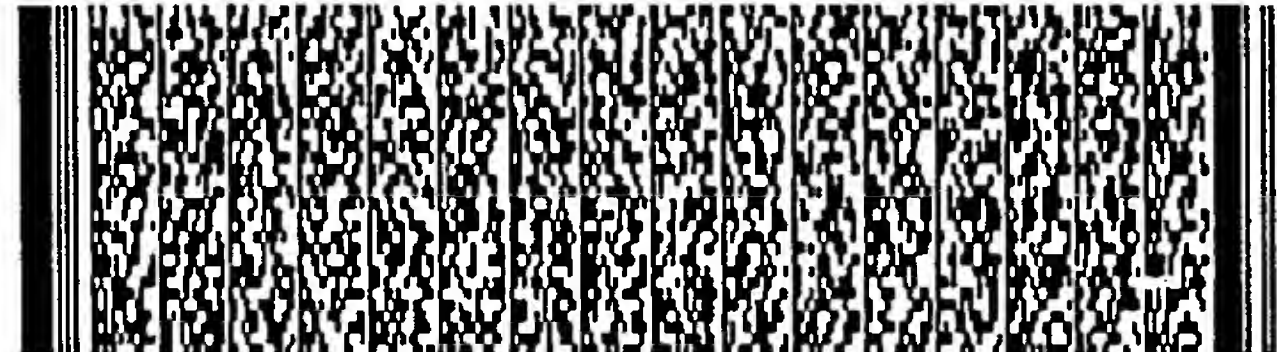
第 13/23 頁



第 14/23 頁



第 14/23 頁



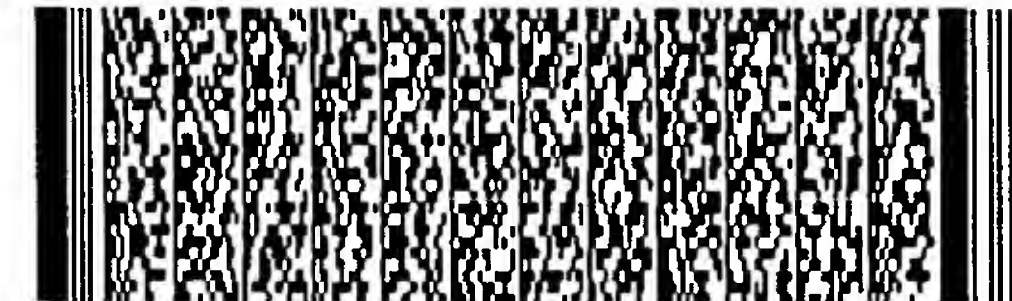
第 15/23 頁



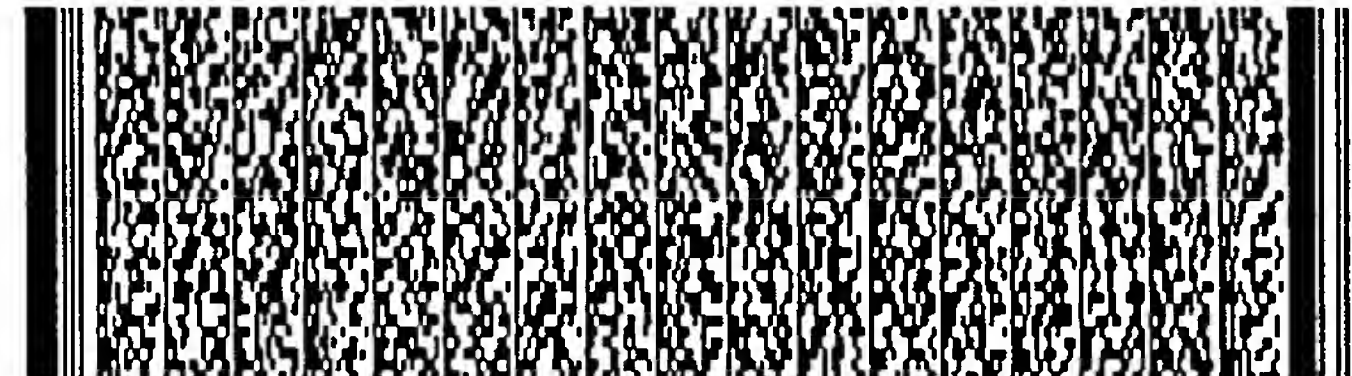
第 16/23 頁



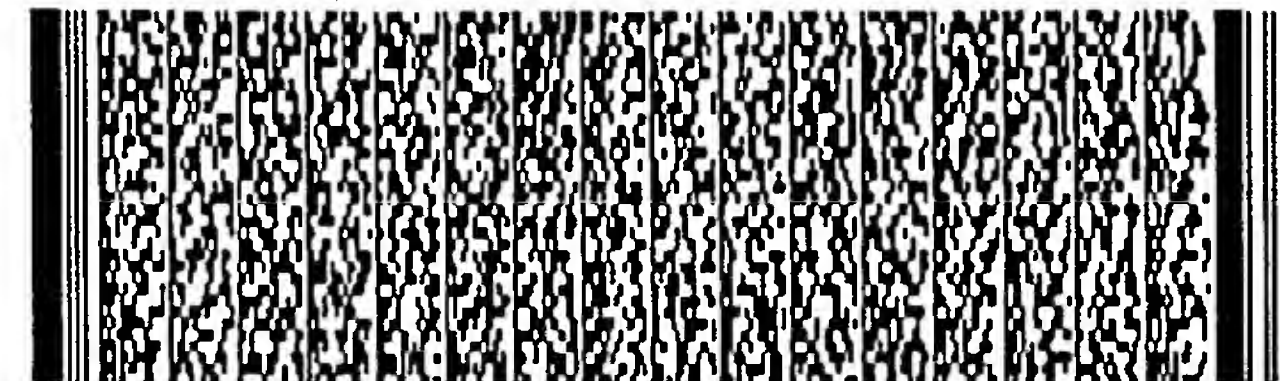
第 17/23 頁



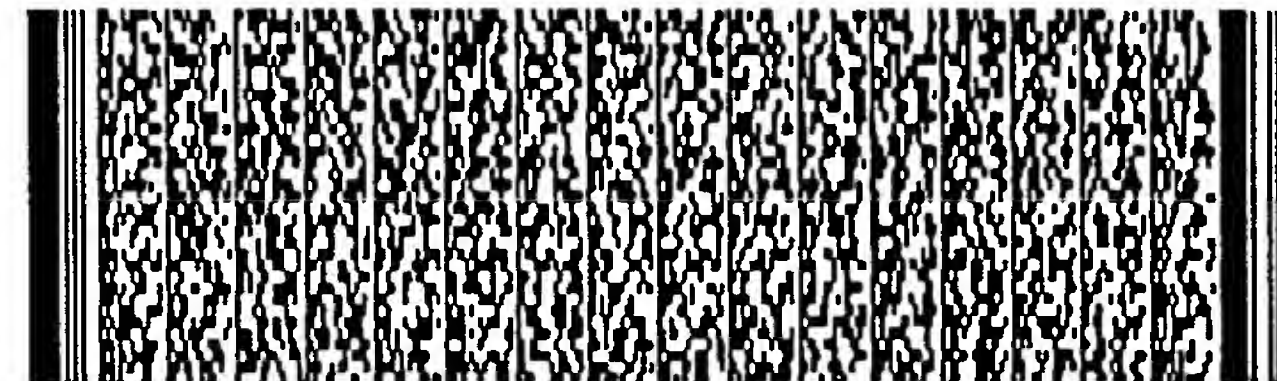
第 18/23 頁



第 19/23 頁



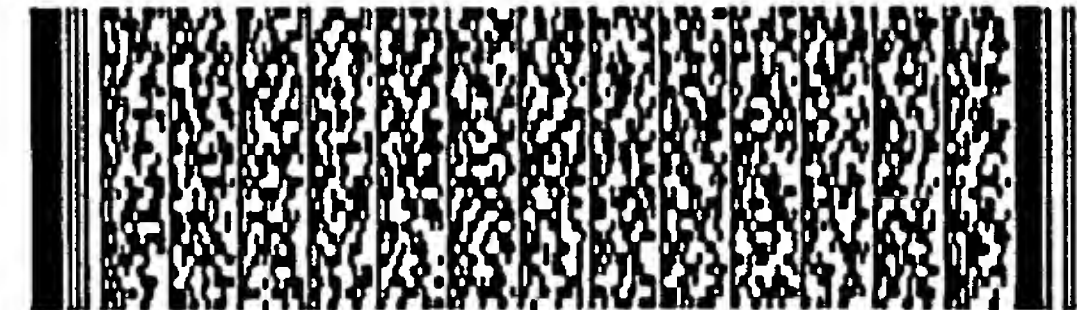
第 20/23 頁



第 21/23 頁



第 21/23 頁



第 22/23 頁



第 23/23 頁

